INTERNET INTERNET INTERNET

12/96

3 zł 00 gr (30 000 zł)

Grudzień 1996

ELEKTRONIKA dla wszystkich

▼ Zasilacz lutownicy

▼ Miernik WFS

▼ Opowieści Komputerowe

Zegar - sterownik

ELEKTRONIKA 2000

- Przystawka do pomiaru częstotliwości
- Moduł barometru
- Girlandy świątecznych lampek

Wielka ankieta EdW

Zdrowych i spokojnych Świąt Bożego Narodzenia, wiele uśmiechu w Nowym Roku życzy Wydawnictwo AVT

W rubryce "Poczta" zamieszczamy fragmenty Waszych listów oraz nasze odpowiedzi na pytania i propozycje. Elektronika dla Wszystkich to nasze wspólne pismo i przez tę rubrykę chcemy zapewnić jak najbardziej żywy kontakt między redakcją, a Czytelnikami. Prosimy o listy z oczekiwaniami w stosunku do nas, z propozycjami tematów do opracowania, ze swoimi problemami i pytaniami. Postaramy się w miarę możliwości spełnić Wasze oczekiwania.

Specjalną częścią "Poczty" jest kącik tropicieli chochlika drukarskiego - rubryka "Errare humanum est" (w tym numerze errata na str. 18). Wśród Czytelników, którzy nadeślą przykłady błędów, będą co miesiąc losowane nagrody w postaci kitów z serii AVT-2000.
Piszcie więc do nas, bardzo cenimy wasze listy, choć nie na wszystkie możemy szczegółowo odpowiedzieć.
Jest to nasza wspólna rubryka, dlatego będziemy się do Was zwracać po imieniu, bez względu na wiek.

Pozdrawiamy Waldemara Łukaszewskiego z Bojanowa, Jarosława Kępę z Tokarzewa, Jarosława Chudobę z Gorzowa Wlkp, Tomasza Tylusa z Wolicy, Grzegorza Dolatowskiego z Lublina, Pawła Urbana z Rzeszowa, Zygmunta Janowicza z Mrzeżyna, Wojtka Markowskiego z Krakowa, Wojciecha Bąka z Jarosławia, Sławka Kuleszę z Gdyni, Władysława Leszczyńskiego z Elbląga, Adama Sobierajczyka z Wągrowca, Piotra Andryszczaka z Krakowa, Michała Stępnia z Zarzecza, Jakuba Mazura z Sosnowca, Norberta Jaroszewicza z Białegostoku, Marcina Trojnara z Jarosławia i wszystkich kolegów popierających jego prośbę, Jurka ze Szczecina, Piotra Kochańskiego ze Starachowic, Konrada Krakowiak z Częstochowy, Pawła Patera z miejscowości Goszcz, Adama Sieńkę z Suwałk, Rafała Wróbla ze Sławna, Przemysława Peruckiego z Elbląga, Norberta Krąkowskiego z Poznania, Kamila Kaczkowskiego z Wodzisławia Śl, Bogdana Kota z Bytomia i Adama Łubkowskiego z Kielc.

Informacje o błędach zauważonych w EdW 9/96 przysłali: Marcin Wiązania z Gacek, Konrad Krakowiak z Częstochowy, Mariusz Wiesen z Lublina, Paweł Pater z Goszcza, Tomasz Kozubek z Lubina, Rafał Wróbel ze Sławna, Grzegorz Dolatowski z Lublina, Krzysztof Winkiel z Koluszek, Dariusz Jakubowski z Warszawy, Paweł Głogowski z Łaska i Łukasz z Bydgoszczy.
Errata. na stronie 18. Nagrodę-niespodziankę otrzymuje Paweł Pater.
Uwaga! Odkrycia do rubryki Errare... dotyczące bieżącego numeru przysyłajcie najpóźniej do końca miesiąca. Uwagi nadesłane później nie zostaną uwzględnione w najbliższym wydaniu EdW, a jak zauważyliście, errata pojawia się możliwie najszybciej, to znaczy już dwa miesiące po danym numerze.

- Nadal wiele listów porusza sprawy zakupu elementów i kitów. Oprócz trzech kolorowych stron z przebojami AVT, w każdym numerze EdW zawarta jest kilkunastostronicowa czarnobiała wkładka zawierająca pełną ofertę firmy handlowej AVT. Jest to spełnienie próśb wielu Czytelników EdW, którzy upominali się o taka informację.
  Teraz każdy ma możliwość otrzymać pocztą podzespoły z pełnej oferty AVT (pełna oferta będzie przedstawiona we wkładkach z trzech ostatnich numerów EdW). Zamówienia można dokonać pocztą, pocztą elektroniczną, faksem lub telefonicznie. Przypominamy, że do podanych cen należy doliczyć podatek VAT (7% lub 22%) oraz pamiętać o kosztach przesyłki.
  Ze względów technicznych (drukowanie EdW odbywa się w Kielcach) nie możemy obecnie wysyłać do prenumeratorów wraz z czasopismem zamawianych przez nich płytek.
  Nie będziemy udzielać szczegółowych informacji o zestawach z listy przebojów - po te informacje należy sięgnąć do podanych numerów EdW i EP (archiwalne numery EdW i EP są dostępne na przedpłatę - zob. str. 74). Natomiast możemy bliżej przedstawić opisane w skrócie po angielsku układy scalone i inne elementy z oferty podzespołów. O tym zadecydujecie Wy. Możemy nawet utworzyć jednostronicową rubrykę i sukcesywnie przedstawiać podzespoły z oferty. Co o tym myślicie?
- Chcielibyśmy przeprosić kilka osób, które do tej pory nie otrzymały obiecanych nagród. Mamy nadzieję, że do chwili ukazania się tego numeru w kioskach sprawa zostanie załatwiona.
- Opóźnienia w wydawaniu i dystrybucji ostatnich numerów EdW utrudniają niektórym z Was start w Szkole i Klubie Konstruktorów. Informujemy, że rozwiązania nadesłane z niewielkim opóźnieniem (jednak nie większym niż 2 tygodnie), były i są klasyfikowane. Nie radzimy jednak przesadzać w tym względzie.
- Wyjaśniamy, że gwiazdki na górze strony wskazują przypuszczalny stopień trudności przedstawianego materiału.
- Słowo "jumper" (dosłownie skoczek) to powszechnie używana nazwa rozłącznego styku. W płytkę wlutowane są specjalne kołki (najczęściej złocone, nazywane potocznie goldpinami). Sąsiednie kołki, rozmieszczone w standardowym rastrze calowym (2,54mm) mogą być łączone plastikową nasadką zaopatrzoną w metalowy styk.
- Wyjaśniamy dla porządku, że projekt druku oraz wartości pewnych elementów niektórych modeli pokazanych na fotografiach, mogą nieco odbiegać od rysunków i wartości podanych w artykule. Powód jest prosty: każdy model powstały według pierwotnego projektu jest testowany i poddany próbom. Niekiedy zachodzi potrzeba wprowadzenia poprawek. Do oferty AVT trafia tak zmodyfikowany projekt. Dlatego obowiązujące są rysunki i wartości z rysunków i schematów, a nie z fotografii.
- **Janusz Wałaszek** z Tarnowa nadesłał krótką uwagę: *Mam tylko uwagę do kuponu na ogłoszenia; proponuję umieszczać na nim konkretną datę ważności, np "KUPON WAŻNY DO 01.01.1996", ponieważ dotychczasowe określenie jego ważności jest dość enigmatyczne. Patrz "PC Kurier".*
  Rzeczywiście nie określaliśmy precyzyjnie ważności kuponu. Ponieważ jest to jednak, jak słusznie zauważył Janusz - nasze wspólne czasopismo, nie będziemy Was szykanować i robić problemu, jeśli przyślecie kupon z poprzedniego miesiąca. Nie zamieszczamy jenak darmowych ogłoszeń o charakterze jawnie komercyjnym. Ogłoszenia dotyczące handlowej czy produkcyjnej działalności zarobkowej są płatne - jak widać ze wstępu do rubryki Rynek i Giełda, opłaty są wręcz symboliczne.
- Otrzymujemy wiele szczegółowych pytań dotyczących układów cyfrowych. Nie jesteśmy w stanie szczegółowo na nie odpowiedzieć. Wychodząc na przeciw takim prośbom, od przyszłego miesiąca na łamach EdW zaczynamy cykl artykułów dotyczący układów cyfrowych. Dostarczy on wiele potrzebnych informacji.
- Napłynęło kilka listów dotyczacych budowy licznika Geigera-Muellera. Nie mamy praktycznych doświadczeń z takimi licznikami. Nie jesteśmy też do końca przekonani o sensie budowania tego typu czujnika, gdy od handlarzy ze wschodu można kupić za niewygórowaną cenę gotowy, wyskalowany przyrząd, mierzący określone typy promieniowania. Nie planujemy w najbliższym czasie publikacji stosownego projektu AVT, ale zapraszamy wszystkich, którzy mieli okazję budować lub wykorzystywać taki przyrząd do podzielenia się spostrzeżeniami. Czy rzeczywiście taki licznik miałby jakieś praktyczne zastosowanie?
- Jeden z czytelników pyta o urządzenia iluminofoniczne. W opracowaniu jest już układ kilkukanałowej iluminofonii. Natomiast z urządzeniem stroboskopowym sprawa jest trochę trudniejsza, bo występują tam napięcie jeszcze wyższe, niż napięcie sieci energetycznej, z czym wiąże się niebezpieczenstwo porażenia.

Nadejście zimy ożywiło **temat regulato-**

rów do pieców centralnego ogrzewania. Napływają pytania dotyczące możliwości opublikowania schematów takich regulatorów. Schematy można publikować. W praktyce okazuje się jednak, że nie elektronika jest największym problemem.

Cd. na str. 25

Cd. ze str. 6

Na przykład odnośnie pieców gazowych c.o. trzeba stwierdzić, że ze względów bezpieczeństwa zabronione jest dokonywanie jakichkolwiek przeróbek w instalacji gazowej. Doniesienia o licznych wybuchach utwierdzają nas w przekonaniu, że jest to zakaz słuszny. Należałoby się raczej poważnie zastanowić nad celowością wymiany mało ekonomicznego pieca starej konstrukcji na urządzenie nowoczesne, wyposażone w systemy automatycznej regulacji. Niektóre takie piece mają sprawność powyżej 100% (tak!), albowiem wykorzystują ciepło skraplania zawartej w spalinach wody (para wodna pochodzi ze spalania metanu). Co prawda piece te są drogie, ale ze względu na znacznie lepszą sprawność i małe wymiary być może takie rozwiązanie jest najbardziej sensowne.
Jedyną dozwoloną metodą regulacji są jaką może sobie pozwolić użytkownik, jest sterowanie pracą pompki cyrkulacyjnej. Opis urządzenia do sterowania taką pompką z wykorzystaniem modułów rodziny AVT-104 został przedstawiony w Elektronice Praktycznej 4/94 na str. 55.
Znacznie trudniejszym zadaniem jest sterowanie pracą pieca węglowego. Tu regulacja temperatury odbywa się przez zmianę ilości dostarczanego powietrza. Następuje to za pomocą klapki regulującej dopływ powietrza. Można tu wykonać za pomocą silniczka z przekładnią, a być może także ze pomocą małego wentylatora (ale nie osiowego, typu śmigło, tylko promieniowego typu turbinowego). Problem w tym, co stanie się w przypadku awarii układu. W przypadku pieca gazowego nie ma niebezpieczeństwa, bowiem występują tam co najmniej dwa niezależne obwody regulacji, i w przypadku awarii piec zostanie wyłączony. Piec węglowy nie ma takiego obwodu rezerwowego. Każdy posiadacz pieca węglowego wie, jakie niebezpieczeństwo wiąże się z niekontrolowanym rozgrzeniem pieca i zagotowaniem wody w instalacji. Mając to niebezpieczeństwo na uwadze, jesteśmy bardzo ostrożni, jeśli chodzi o proponowanie jakichkolwiek rozwiązań elektronicznych. Wiadomo, że układ zmontowany przez początkującego, niedoświadczonego elektronika może mieć zwiększoną awaryjność. Należy tu więc zachować daleko posuniętą ostrożność i rozwagę.
Z drugiej jednak strony temat jest "palący" dosłownie i w przenośni. Dlatego gotowi jesteśmy udostępnić łamy EdW do publicznej dyskusji. Jeśli macie praktyczne doświadczenia w tym zakresie, przysyłajcie listy. Jeśli taka dyskusja doprowadzi do wniosku, że regulator jest potrzebny, opublikujemy potrzebne wskazówki, a być może nawet gotowy układ.
Jeśli zaś chodzi o pomiar temperatury wody w instalacji, to do tej pory w EdW przedstawiono już kilka sposobów i można je wykorzystać wprowadzając drobne modyfikacje.

Kilka listów zawierało prośby o **przedstawienie sposobów lokalizacji uszkodzeń** lub błędów w urządzeniach elektronicznych. Jest to rzeczywiście fascynujący temat. W zasadzie są to dwa oddzielne tematy: odszukiwanie uszkodzeń w sprzęcie fabrycznym, oraz metodyka uruchomiania układów budowanych samodzielnie.
Niestety zagadnienie jest bardzo szerokie, bowiem w grę wchodzi tu ogromna ilość możliwych przyczyn niesprawności. Inaczej sprawa wygląda w urządzeniach cyfrowych, inaczej w analogowych. Inne są problemy w aparaturze audio, a inne w sprzęcie pracującym przy wysokich częstotliwościach. Bardzo często błędy są bardzo proste, polegają na niewłaściwym wlutowaniu elementów, lub zastosowaniu podzespołów o niewłaściwej wartości. Wszystkiego nie sposób przewidzieć, nie ma tu jakiś ścisłych reguł.
Ponieważ temat jest naprawdę bardzo, bardzo szeroki, niemożliwe jest na przykład zdalne diagnozowanie niesprawności na podstawie ogólnikowego opisu. Rozważamy więc, jak miałaby wyglądać rubryka dotyczaca tego tema-

ERRARE HUMANUM EST

W październikowym numerze EdW oprócz kilku literówek wytropiliście następujące błędy:

- W artykule "Sterownik silników krokowych do napędu modeli"

  - na str. 9 w rys. 2 prawe złącze Z7 powinno mieć numer Z6

  - na schemacie źle narysowane zostało połączenie diody D1. Połączenie ścieżek na płytce obwodu drukowanego jest prawidłowe i błąd ten nie ma wpływu na funkcjonowanie układu.

  - podczas testowania układu stosowane były silniki krokowe różnego typu. Kondensator C1 o wartości 470nF odpowiedni był dla silników 16-krokowych, a przy stosowaniu silników od stacji dysków wartość tego kondensatora powinna wynosić 22 ... 47nF i taki kondensator będzie dostarczany w kicie.

- W artykule "Szybkościomierz rowegowy" na str. 34 na rys. 3 (płytka) nie opisano zwory c, znajdującej się nad potencjometrem VR3.

- Natomiast nie jest błędem, tylko innym sposobem zapisu, użycie w artykule dotyczącym kostki NE542 zapisu $7nV/(Hz)^{1/2}$. Co prawda w literaturze spotyka się zwykle zapis $nV/\sqrt{Hz}$ (nV/pierwiastek z Hz), ale przecież $(Hz)^{1/2}$ to nic innego jak właśnie pierwiastek z herca. Nie róbmy z tego problemu, bo dla większości Czytelników ważne jest tylko liczbowa wartość parametru, natomiast próba zrozumienia, jaki jest sens pierwiastka z herca może niejednego przyprawić o zawrót głowy, choć w rzeczywistości nie jest to wcale takie straszne.

Nagrodę-niespodziankę otrzymuje Paweł Pater.

tu. Jak na razie najbliżej jesteśmy opcji polegającej na stworzeniu rubryki o roboczym tytule "Nasze wpadki i kłopoty". Do tej rubryki nadsyłalibyście zwięzłe i rzeczowe opisy napotkanych ciekawszych uszkodzeń, błędów i niesprawności wraz z podaniem przyczyny i sposobu usunięcia. Czy mielibyście materiały do takiej rubryki? Napiszcie!
My ze swej strony moglibyśmy stworzyć kilka artykułów zawierajacych ogólne zasady wyszukiwania typowych błędów i uszkodzeń.

Cd. na str. 63

Cd. ze str. 25

Lech Kowalewski z Warszawy przysłał list zawierający kilka pytań, między innymi następujące: *Czy moglibyście zamieścić opis, jak samemu zrobić telefon GSM, lub sprzedać informacje, gdzie taki praktyczny opis (tzn. ze źródłem zakupu części) można znaleźć?*
Czy moglibyście opublikować (płatny) opis, jak samemu złożyć komputer z Pentium 133+ itp, oraz gdzie i jakie kupić podzespoły?
(...) Jeśli ktoś sam nie umiałby złożyć takiego "rynkowego" produktu (jak telefon czy komputer), to mógłby od Was kupić części, instrukcję montażu, i mając te części zlecić to (odpłatnie lub nie) znajomemu elektronikowi.
Naszym zdaniem bezpowrotnie minęły już czasy, gdy kto tylko mógł, składał odbiorniki telewizyjne z modułów i elementów kupowanych w BOMISach i na perskim rynku. Dziś przeciętny amator nie jest w stanie złożyć urządzenia, które byłoby tańsze, niż gotowy wyrób fabryczny.
Dotyczy to także komputerów. Wprawdzie samo złożenie "do kupy" komputera w żądanej konfiguracji jest względnie łatwe. Schody zaczynają się wtedy, gdy potem w czasie pracy jakiś program ustawicznie się zawiesza lub występują inne kłopoty. Wtedy nie wiadomo co robić, i w końcu trzeba szukać specjalisty. W sumie okazuje się, iż zmarnowany czas i pieniądze lub zobowiązania winne temu specjaliście zdecydowanie przewyższają oszczędności wynikające z samodzielnego złożenia komputera.
Ponadto trzeba mieć świadomość, że duży producent lub firma komputerowa mogą kupić podzespoły po preferencyjnych, hurtowych cenach. Natomiast amator kupując pojedynczy element czy płytkę, płaci znaczną marżę właściwą sprzedaży detalicznej.
W sumie okazuje się więc, że amator nie ma obecnie żadnych szans, aby konkurować z firmami, szczególnie dalekowschodnimi. Niestety, podobnie jak to już od dawna jest w zachodniej Europie, musimy mieć świadomość, że elektroniczna twórczość amatorska to nie sposób na zaoszczędzenie pieniędzy, ale piękne i niestety dość kosztowne hobby.
Dlatego też w Elektronice dla Wszystkich nie będziemy przedstawiać propozycji składania gotowych urządzeń z części. Układy opisywane w EdW mają oczywiście walor użytkowy, ale nasze pismo ma przede wszystkim charakter edukacyjny.
Co prawda z komputerami sprawa jest trochę inna, niż przykładowo z telefonami, ale i tu słabo zaawansowany amator nie ma szans na oszczędności. Materiał dotyczący składania PC-tów być może pojawi się w EdW w dalszej przyszłości. Na razie zachęcamy do próbowania sił w nieco łatwiejszych tematach.

Jacek Koronkiewicz z Olsztyna poruszył w liście kilka spraw:
Cześć! Nazywam się Jacek i mam 14 lat. Elektroniką interesuję się od niedawna i mam zamiar dalej szkolić się w tym kierunku. Niezwykle pomocne w tym jest Wasze czasopismo. Zawsze można znaleźć coś dla siebie i jesteście otwarci na nowe propozycje.
Moim zdaniem jesteście super, mega, extra, cool, bombowo, wybuchową gazetą. (...)
Ostatnio w 10/96 numerze "Elektroniki dla Wszystkich" w rubryce "Poczta" poruszyliście problem baterii słonecznych. Zgadzam się z tym, że z ich zdobyciem są trudności. Ich cena jest piekielna, ale dzięki Bogu są alternatywne rozwiązania. Przesyłam Wam kserokopie niby baterii słonecznej z książki "Elektronika dla najmłodszych". Jednak nie miałem okazji sprawdzić, czy to działa. Drugim urządzeniem jest darmowe radio. (...)
Nie wiem, czy może mieć szanse wprowadzenie rubryki, w której byłyby drukowane specjalnie źle zrobione układy. A według zasady: "gdy główka pracuje, mózg się gotuje", czytelnik miałby wprowadzić zmiany, żeby urządzenie działało.
Przede wszystkim dziękujemy za tak oryginalne wyrazy uznania.
Jeśli chodzi o baterie słoneczne, to nie chcielibyśmy wprowadzać naszych Czytelników w przysłowiowe maliny, proponując sposoby nie dające zadowalających efektów. Wspomniany przez Jacka sposób polega na wykorzystaniu tranzystorów typu 2N3055 umieszczonych w obudowie TO-3. Po odcięciu metalowej "czapki" i usunięciu doprowadzenia emitera uzyskuje się fotoogniwo, które przy oświetleniu jaskrawym światłem wytwarza napięcie poniżej 0,5V i może dostarczyć mniej niż 1mA prądu. Do uzyskania sensownego napięcia należałoby zniszczyć przynajmniej kilka takich tranzystorów, a uzyskane ogniwa połączyć szeregowo (ewentualnie szeregowo-równolegle). Być może tak powstałe fotoogniwo mogłoby znaleźć praktyczne zastosowanie w jakichś superoszczędnych eksperymentalnych urządzeniach. W każdym razie nie zaszkodzi wiedzieć o takiej możliwości.
Mariusz Wiesen z Lublina podał namiary na zeszyt B z roku 1985 czasopisma "Sam zrobię". Nie sprawdzaliśmy tego źródła, ale prawdopodobnie opisano tam ten sam sposób.

A oto list od 17-letniego **Marcina Muchy**: *Uważam, że EdW jest świetnym miesięcznikiem dla początkujących oraz zaawansowanych elektroników. Macie bardzo dużo ciekawych i zarazem małych układów. Ja interesuję się sprzętem audio. Może moglibyście zamieszczać więcej układów z tej dziedziny?*
Mój problem polega na tym, ze nigdzie nie mogę znaleźć danych głośników niskotonowych o mocy od 150 do 200W 8W, które pomogłyby mi zbudować zestaw kolumn. Są to takie dane jak: Q_{TS}, V_{AS}, S_{PL}, S_P, F_S.
Bardzo proszę o opublikowanie danych wyżej wspomnianych głośników o mocy 150...200W 8W na łamach waszego i naszego pisma.
Wiem, że danych tych poszukują też inni, pragnący zbudować własny zestaw głośnikowy.
Na koniec pozdrawiam cały zespół redakcyjny i proszę o zrealizowanie mojej prośby.
Hm... Czy nasz Czytelnik naprawdę poradzi sobie z budową dobrych zestawów głośnikowych? Do czego mu są potrzebne głośniki niskotonowe o tak dużej mocy? Czyżby chciał dźwiękiem burzyć ścianki działowe w bloku? Czy powinniśmy mu podać parametry najwyższej klasy zagranicznych głośników, które kosztują kilkaset dolarów za sztukę? Krajowy Tonsil produkuje szeroką gamę przyzwoitych głośników, wśród których można znaleźć także typy o podanej przez autora mocy. Mamy wątpliwości, czy Marcin poradzi sobie z trudnym zadaniem zaprojektowania i wykonania dobrych zespołów głośnikowych. Zadanie jest niełatwe, bowiem oprócz danych katalogowych trzeba do tego mieć sporą praktykę. A już na pewno odradzamy zaczynanie prób od zestawów o mocy kilkuset watów. Nawet do dużego pomieszczenia z powodzeniem wystarczą zestawy o mocy rzędu kilkudziesięciu watów.
Wiele pożytecznych informacji na temat projektowania zestawów głośnikowych zamieszczone było w cyklu prezentowanym w kilku numerach Elektroniki Praktycznej, począwszy od numeru 8/94.
Jeśli naszych Czytelników zainteresuje ta sprawa, możemy zamieścić materiały przedstawiające podstawowe zagadnienia. Możemy też opisać sharewareowy program komputerowy BOXPLOT (dostępny w AVT na dyskietce 1MZ012), który może być pomocą przy konstrukcji zestawów zamkniętych i z otworem. Program ten zawiera parametry kilku zagranicznych głośników, można też wprowadzać dane innych głośników. Program pozwala błyskawicznie określić charakterystykę skuteczności zestawu, dla głośnika o znanych parametrach, umieszczonego w obudowie o zadanej objętości. Pomimo niewielkiej przydatności praktycznej, program ten ułatwia wyrobienie sobie ogólnego poglądu na wpływ poszczególnych parametrów na pasmo przenoszenia i uzyskiwane maksymalne ciśnienie dźwięku.
A oto podstawowe parametry trzech głośników niskotonowych:

Typ	GDN 30/100/1	GDN 16/30/1	GDN 20/60	
Z	8W	8W	8W	
f_{rez}	24	65	42	Hz
P_{nom}	100	30	50	W
P_{nom}	100	60	100	W
S_D	0,049	0,013	0,021	m^2
SPL	90	87	90	dB/W
BI	11,95	6,15	8,3	Tm
M_{MS}	0,051	0,01	0,017	kg
C_{MS}	88	56,2	84,5	10^{-5} m/N
V_{AS}	0,282	0,013	0,052	m^3
Q_{MS}	2,75	3,04	2,5	
Q_{ES}	0,43	0,85	0,45	
Q_{TS}	0,37	0,67	0,38	

Z podanej tabeli część Czytelników zapewne niczego nie zrozumie. Czy możemy zadowolić wszystkich? Chyba nie. Oto sympatyczny list od **Mirosława Zawadzińskiego** z Człuchowa, który sądząc ze stylu i charakteru pisma już dawno nie jest nastolatkiem:
W pierwszych słowach chciałbym pogratulować udanego pisma.
Moja przygoda z elektroniką zaczęła się od przecięcia kabla pod napięciem 220V, nożem bez izolacji. Od tamtej pory usilnie staram się dowiedzieć, co jest w tym grane.
Zaczęły się pierwsze eksperymenty, demontaż starych odbiorników, zakup pierwszej lutowni-

cy, skromnego miernika, itp.
Pochłaniałem niezliczone ilości literatury na ten temat, oglądałem programy, próbowałem coś zrobić, choć sam jeszcze nie wiedziałem, co to będzie. Zapach cyny, kalafonii, poparzone palce, spięcia, to była codzienność.
Dziś po tym wszystkim dorobiłem się wielkiej miłości do elektroniki i jeszcze większych chęci. Ale to jednak za mało. Jak wspomniałem, elektroniki staram się uczyć sam, lecz nie ma takiego pisma, które choć w niewielkim stopniu zadbałoby o takich amatorów z prawdziwego zdarzenia, jak ja.
Z wielkim optymizmem kupowałem jako pierwszy egzemplarz EdW nr 9/96, moją nową nadzieję, choć wcześniej byłaby już na to pora. Niestety, i tu to samo co wszędzie! Niby układy dla amatorów, a jednak jak to czytam, to nie bardzo wiem, o co właściwie chodzi.
Czy nie znalazłaby się choć jedna strona w tym piśmie np. pod tytułem "Kącik amatora", w którym byłyby po męsku opisane zasady działania poszczególnych elementów oraz najbardziej praktyczny i prosty sposób zastosowania, ot coś w formie lekcji.
Z tą prośbą zwracam się szczególnie do nowego Naczelnego Pana Piotra Góreckiego. Panie Piotrze, mam mnóstwo elementów, nowych, starszych, podstawowe narzędzia, i co chyba najważniejsze, przeogromną sympatię do elektroniki, lecz nie mam dobrego nauczyciela.
Wiem, że takich amatorów jak ja jest bardzo wielu i myślę, że będzie na miejscu, jeśli powiem, że piszę też w ich imieniu. Proszę podajcie nam rękę, gdyż dla takich hobbystów jak ja, ta dziedzina jest chyba dla nas niemalże wszystkim.
Wasze pismo jest bardzo atrakcyjne (mimo iż dużo nie rozumiem) i takim chciałbym je widzieć dalej, z małym wyjątkiem, o którym napisałem.
Kochani! Tak bardzo się rozpisałem, ale to chyba dlatego, by niczego nie przeoczyć i jak najmocniej Was przekonać do mojego problemu.
Jeszcze raz serdecznie Was pozdrawiam.
Wasz chyba najbardziej amatorski amator Mirek!

A więc znów powraca idea zielonych kartek w EdW. Wypowiedzcie się na ten temat w ramach ankiety.

Michał Zajączkowski z Wrocławia przesłał pocztą elektroniczną następujący list:
Witam całą redakcję EdW i jako kolejna osoba składam gratulacje z powodu stworzenia takiego pisma. Mam 16 lat, w elektronice do tej pory poruszałem się po omacku - zrobiłem układ, ale pod dyktando opisu, a poza tym nie miałem pojęcia, jak on działa. Wasze pismo nauczyło mnie czegoś: prawidłowo zmontowany układ musi działać. Każdy błąd da się odnaleźć i usunąć. Co prawda nie dysponuję dużym laboratorium - jeden miernik uniwersalny, ale też, do tej pory nic "dużego", co wymagałoby lepszego sprzętu, nie zrobiłem.
Mam jednak kilka uwag do EdW.
Powinniście też uczyć elektroniki jako takiej, a nie tylko zabawy z układami cyfrowymi. Myślę tu o różnych dławikach, mostkach i sam nie wiem, czym jeszcze. Dla mnie w dalszym ciągu są to czary.
Wyjaśniajcie trudne terminy, np. co to jest impedancja?
Poza tym mam do redakcji dwie prośby:
- czy istnieje jakaś kostka spełniająca funkcję zegara z dwoma alarmami?
jeśli tak, to bardzo proszę o nazwę i schemat wyprowadzeń.
- czy moglibyście zamieścić w piśmie schemat, bądź też wspomnieć samą ideę działania pH-metru?

Cieszymy się, że Waszym zdaniem, pomału "odczarowujemy" elektronikę. My, redaktorzy EdW znamy wspomniany problem od podszewki, bo wychowaliśmy się na literaturze, w której aż roiło się od błędnych schematów, mętnych opisów i wyjaśnień. Wiemy, że często publikowano układy, które wcześniej nie zostały wykonane ani sprawdzone. Rzeczywiście, wkładamy dużo wysiłku w przygotowanie i gruntowne przetestowanie opisywanych układów. Jest to zasługa autorów projektów, którzy są zobowiązani przedstawić działający model. Jednak żaden układ nie trafi na łamy EdW, jeśli nie zostanie dokładnie sprawdzony w laboratorium działającym pod kierownictwem naszego redakcyjnego kolegi, Sławka Surowińskiego.
Odnośnie "elektroniki jako takiej", mamy głębokie przekonanie, że najlepszą formą nauki jest eksperyment. A teorię, definicje i wzory znajdziecie w opasłych (i zwykle nudnych) książkach. My będziemy przedstawiać tylko te sprawy, które rzeczywiście w podręcznikach są przedstawiane w sposób zawikłany i nieprzystępny. Przykładem są elementy indukcyjne. Redaktor Piotr Górecki wkrótce poświęci temu zagadnieniu kilka swoich Listów.
Kostka zegara z dwoma alarmami to np. LM8364 firmy Sanyo. Zegar z jej wykorzystaniem przedstawimy w jednym z najbliższych numerów EdW.
Według naszej wiedzy, całą tajemnicą pH-metru jest czujnik, który wytwarza napięcie zależne od pH środowiska. Ponieważ czujnik taki ma ogromną rezystancję wewnętrzną, pewną trudnością było dotychczas wykonanie wzmacniacza pomiarowego, który musi mieć bardzo mały prąd polaryzacji wejść. Przy użyciu współczesnych wzmacniaczy operacyjnych najlepszych firm nie jest to już większym problemem. Jeśli ktoś zna bliżej temat czujników do pH-metrów, prosimy o listy. Chętnie je opublikujemy.

Michał Statkiewicz z Krasnołęki pisze:
Szanowna Redakcjo EdW!
Bardzo podoba mi się Wasze pismo i sposób w jaki się w nim traktuje elektronikę. Podoba mi się to, że tak wielki wpływ na postać EdW mają sami Czytelnicy, jak również to, że z podniesionym czołem przyznajecie się do błędów, które od czasu do czasu wkradają się mimo naszej i Waszej woli. (...)
Bardzo cieszy mnie Wasze podejście do spraw bezpieczeństwa podczas przeprowadzania eksperymentów.
Z wykształcenia jestem elektrykiem, posiadam uprawnienia SEP i doskonale zdaję sobie sprawę z konieczności zachowania środków ostrożności podczas pracy. Mam sporą praktykę w budowaniu urządzeń elektronicznych, ale bardzo niewielką w samodzielnym ich projektowaniu, a więc cała nadzieja w "Systemie projektowania modułowego".

A oto dwie wzajemnie przeciwstawne opinie:
Bogdan Pawelec z Pszczyny-Łąki napisał między innymi:
(...) Do napisania listu skłoniło mnie przeczytanie poczty w 9 EdW, a wszczególności listu Pana Aleksandra Króla. Podobnie jak Pan Aleksander elektroniką zajmuję się od ukończenia szkoły podstawowej, również do pewnego czasu byłem z elektroniką i komputerami na bieżąco. W tym czasie królowały układy TTL, ZX81, ZX Spectrum, jedynym godnym uwagi czasopismem był "Młody Technik", w którym można było znaleźć coś z elektroniki i komputerów. Jeśli się nie mylę, to pewne artykuły pisał również Pan Górecki, który teraz tak zażarcie zwalcza wszystko, co nie jest wytworem nowoczesnej technologii, a całą resztę należy wyrzucić na złom.
Zupełnie zgadzam się z Panem Aleksandrem, że obecnie publikowane artykuły w różnych elektronicznych czasopismach przesadnie szybko dokonały skoku od tranzystora do mikrokontrolerów, od ZX do IBM zapominając po drodze o całej reszcie. Można poddawać krytyce stosowanie lamp, tranzystorów germanowych, układów TTL, ale nie wszystko musi być zrealizowane od razu z zastosowaniem układów PAL, Gal, PLD. Przecież wiele układów można zrealizować na elementach dyskretnych i układach CMOS. To samo dotyczy komputerów (...)
Do tego należałoby jeszcz dodać sprawę ceny i możliwości zdobycia potrzebnych podzespołów, szczególnie przez osoby mieszkające w małych miasteczkach i na wsi. (...)
A oto inne stanowisko: **Wojciech Grylewicz** z miejscowości Nacław pisze:
(...) Po przeczytaniu rubryki Poczta postanowiłem podzielić się z Wami swoją opinią na temat "wykopalisk" UL. Myślę, że nie ma sensu opisywać ich na łamach EdW - mijałoby się to z celem.
Te wysłużone "scalaki" umarły już śmiercią naturalną i nie ma sensu ich wskrzeszać. Bo i po co? Czy mamy się cofać?
Ja też nie jestem zamożnym początkującym elektronikiem, ale kupując raz w miesiącu po kilka części, można zmontować sprawne i porządne urządzenie. Wydaje mi się, że nie ma sensu budować układu elektronicznego z jakiś starych części. I tak będzie on bardziej zawodny, większy gabarytami, będzie potrzebował więcej prądu. Jak tak dalej pójdzie, to niedługo cofniemy się tak daleko, że będziemy montować układy lampowe.
Proszę Was, Redakcjo EdW, nie dopuśćcie do takich rzeczy. Idźmy w przyszłość i nie cofajmy się.
Życzę dalszych sukcesów w wydawaniu tego wspaniałego pisma, jakim jest EdW i pozdrawiam mego idola, p. Zbigniewa Raabe (ten człowiek ma wyobraźnię!).

Rafał Król z Białogardu ma kłopoty z telewizorem, do którego pilot się gdzieś zagubił. Rzeczywiście, bez pilota nie można skorzystać z telegazety. Nie wiemy jaki kod zdalnego sterowania jest używany w Twoim odbiorniku. Jeśli RC-5, to możesz wykorzystać popularny krajowy pilot z kostką SAA3010. W razie niepowodzenia raczej nie próbuj dalszych eksperymentów. Proponujemy Ci, żebyś poszukał odpowiedniego pilota w jednej z wielu firm, które się w tym specjalizują. Zwykle takie firmy posiadają listę odpowiedników i ewentualnie wskażą Ci zamiennik. Może też pomoc uzyskasz w lokalnym punkcie serwisowym.

Krzysztof z Siemianowic zadał pytania na temat układów CMOS: *Wiem, że układy CMOS są wrażliwe na ładunki statyczne, więc zapytałem w sklepie czy są one jakoś zabezpieczone. Sprzedawca powiedział, że mają zabezpieczenia w środku i że można dotykać ich wyprowadzeń. Czy to prawda?*
(...) Proszę Was o poświęcenie artykułu bądź napisanie w Poczcie, czy układy CMOS są w ochronnym opakowaniu, jak takie opakowanie wygląda, czy są odporne na te ładunki, jak takie układy ochraniać i przechowywać?
Mamy problem! Czy podać Wam informacje zawarte w książkach, zalecające daleko posunięte środki ostrożności? Czy napisać, jak obchodzimy się z CMOSami my, redaktorzy EdW, konstruktorzy prezentowanych układów?
Może w skrócie jedno i drugie.
Pierwsze wersje układów MOS i CMOS rzeczywiście były podatne na uszkodzenia. Przy ich montażu stosowano metalowe stoły, i obowiązkowo wszystkie metalowe elementy były uziemiane. Osoby pracujące przy takich układach także były uziemione (za pomocą metalowej bransolety na ręce lub nodze).
Z czasem do takich wrażliwych układów rzeczywiście wbudowano obwody zabezpieczające. Jednak nadal w katalogach, także tych znanych i dobrych firm, można znaleźć wskazówki, że przyrządy, narzędzia i ludzi mających kontakt z układami scalonymi należy uziemić. Co ciekawe takie wskazówki dotyczą nie tylko układów CMOS, ale również niektórych precyzyjnych i delikatnych układów wykonanych w technologii bipolarnej. Tyle mówią mędrcy. Delikatne układy scalone są pakowane w plastikowe szyny, które zwykle wykonane są z tworzywa, które nie jest dobrym izolatorem, tylko stanowi dla prądu pewną ogromną oporność. To wystarczy, żeby rozładować ewentualne ładunki statyczne. Na takich szynach zwykle spotyka się napis antistatic.
Natomiast codzienna praktyka jest zupełnie inna. Prawie nikt nie przejmuje się dziś niebezpieczeństwem uszkodzenia pod wpływem ładunków statycznych. Z układami CMOS prawie wszyscy obchodzą się bez żadnych ceregieli. Trzymają je w pudełkach po zapałkach, nie wahają się dotykać ich wyprowadzeń. I co? Jeśli nawet zdarzają się uszkodzenia kostek z takiego tytułu, są one naprawdę niezmiernie rzadkie. Z praktyki wiadomo, że jeśli kostki się psują, najczęściej dzieje się to już w zmontowanym układzie, zwykle podczas prób (dlatego naprawdę należy unikać lutowania i innych manipulacji w układzie, który jest zasilany).
Co więc o tym myśleć? Decyzję pozostawiamy Czytelnikom - jak zawsze zalecamy umiar, a przy szczególnie kosztownych układach nadmiar ostrożności nigdy nie zaszkodzi.

Copyright © Master PDF Editor

Zegar - sterownik pracujący w trybie 24 godzinnym

Proponowany układ umożliwia zaprogramowanie wykonywania różnych czynności przez osiem dowolnych urządzeń zasilanych prądem elektrycznym. Czas wykonywania programu wynosi dokładnie 24 godziny. Po zakończeniu wykonywania programu układ rozpoczyna wykonywanie go od początku, aż do momentu wyłączenia urządzenia przez użytkownika. Układ został zaprojektowany specjalnie do współpracy z modułem wykonawczym AVT-2098. Zastosowanie takiego zestawu pozwoli na praktycznie nieograniczoną moc sterowanych urządzeń - do 16A na kanał. Układ może także służyć jako efektowny zegar domowy. Tarcza zegara została zaprojektowana w bardzo niecodzienny sposób: minuty wyświetlane są na wyświetlaczach siedmiosegmentowych, a godziny pseudoanalogowo, za pomocą dwunastu diod LED.

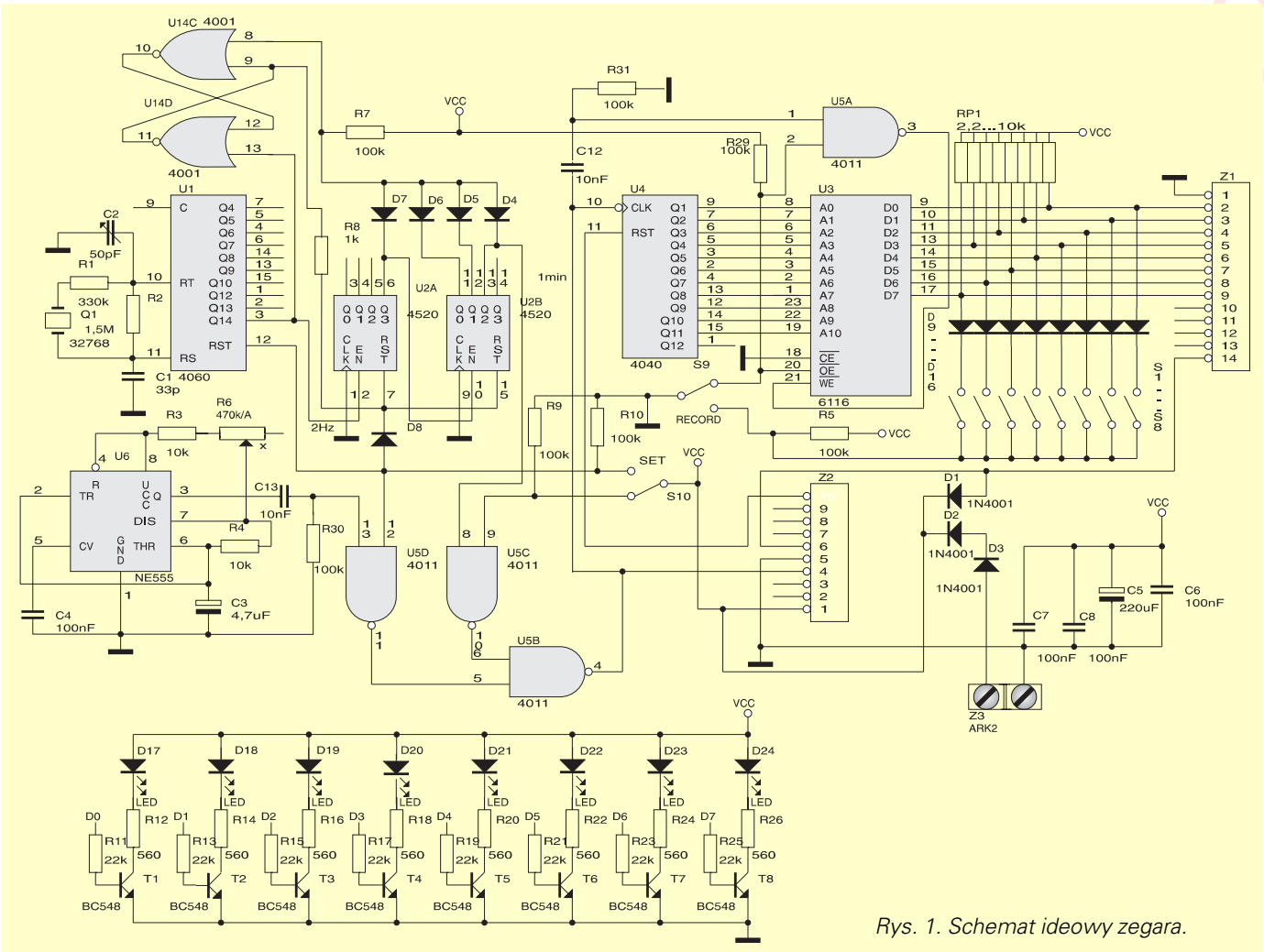
kit 2067 AVT

Jednym z podstawowych zastosowań zegara będzie z pewnością wykorzystanie go jako doskonałego symulatora obecności domowników w mieszkaniu czy domu. Wyjeżdżając na wakacje możemy urządzić prawdziwe widowisko dla potencjalnych włamywaczy. Podczas naszej nieobecności mieszkanie będzie żyło swoim własnym życiem, wieczorem domownicy będą zasiadać przed telewizorem, aby niszczyć sobie nerwy oglądaniem dziennika, nie przegapią także filmów fabularnych. Z mieszkania będzie słychać odgłosy sprzątania (odkurzacz), włączenia pralki automatycznej i wszystko to, co sobie zaprogramujecie. Możemy urządzić prawdziwą dyskotekę, odpowiednio programując włączanie i wyłączanie światła w domu. Wykorzystując magnetofon mechaniczny lub ISD1420 możemy nawet zaprogramować odzywające się od czasu do czasu szczekanie psa, a nawet uraczyć włamywaczy nagraną na magnetofon piękną rodzinną awanturą. Jeden z kanałów możemy wykorzystać także do karmienia rybek o ściśle określonej porze, czy do podlewania kwiatów.

Można także wyobrazić sobie inne zastosowania: obsługę systemu alarmowego, którego elementy będą włączane i wyłączane o określonych godzinach. Za pomocą naszego zegara będziemy z pewnością mogli zautomatyzować wiele czynności w sklepach czy zakładach pracy. A tak w ogóle, moi Drodzy, autor jest od zaprojektowania układu, a Wy od wymyślania dla niego coraz nowszych zastosowań.

Opis działania

Dla wygody Czytelników i większej jasności opisu schemat układu podzielny został na dwie części: część programatora i tarczy zegarowej. Taki podział ma jeszcze jedno uzasadnienie: te dwie części urządzenia są w istocie rzeczy osobnymi modułami. Wprawdzie jak na razie żyć bez siebie nie mogą, ale ich rozwód jest możliwy w każdej chwili. Autor bynajmniej nie chce nikogo zmuszać do stosowania ładnej być może tylko w jego subiektywnym odczuciu okrągłej tarczy zegarowej. Nic nie stoi na przeszkodzie,



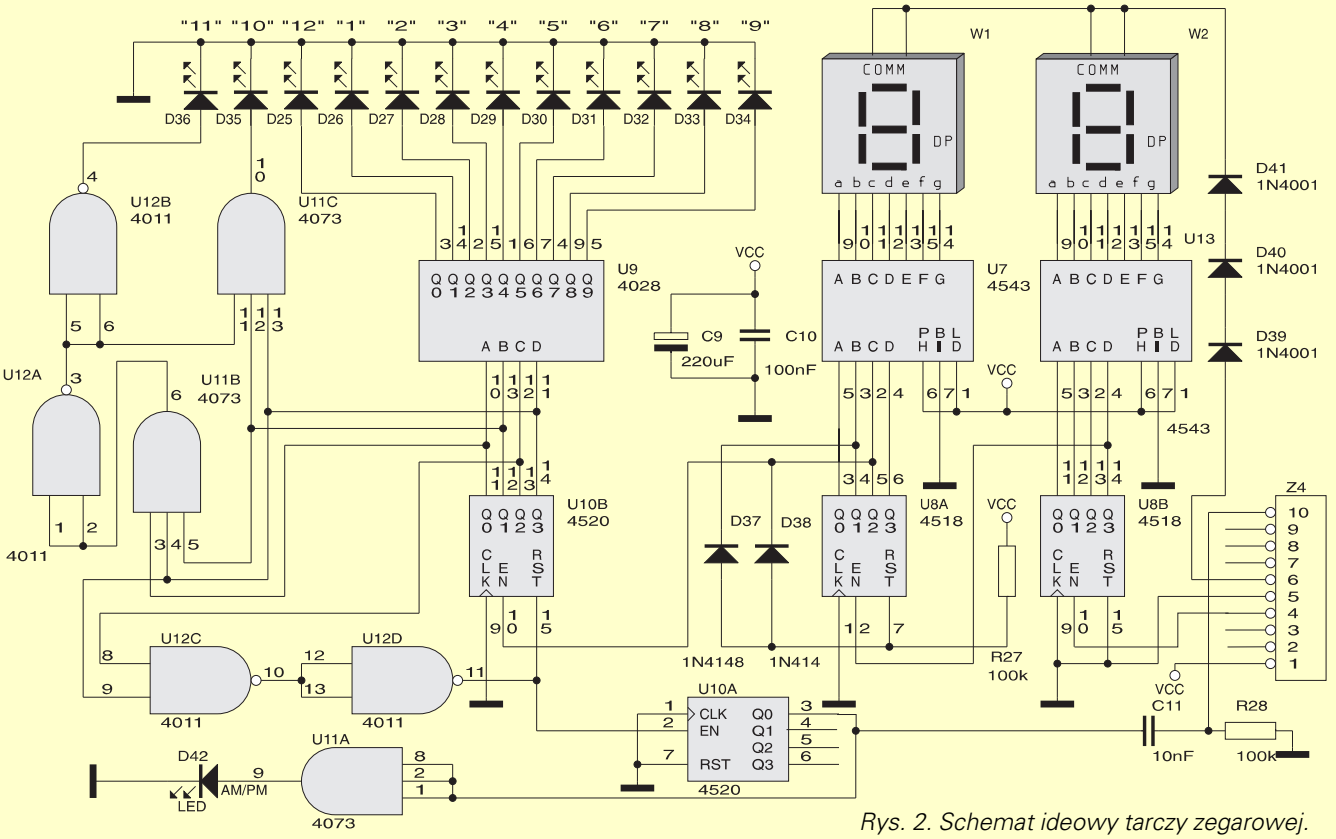
Rys. 1. Schemat ideowy zegara.

aby do programatora dołączyć klasyczny (no proszę, co to się porobiło: wyświetlacze siedmiosegmentowe są "klasycznym" układem, a okrągła tarcza zegarowa, znana od stuleci - ekstrawagancją!) układ wyświetlający z wyświetlaczami LED. Odpowiednia płytka została już zaprojektowana i jeżeli Koledzy zechcą, jej opis zostanie opublikowany.

Na **rysunku 1** widzimy schemat elektryczny programatora. Sercem układu jest znana już nam pamięć SRAM - 6116. Naszym zamiarem jest programować czynności wykonywane przez sterowane urządzenia w rastrze 1 min, co oznacza że najkrótszy czas na jaki takie urządzenie może zostać włączone wynosić będzie 1 min. Czy aby taka ilość informacji zmieści się w pamięci? Policzmy: doba ma 24 godziny, a zatem musimy zmieścić w pamięci 24x60=1440 bajtów. Nasza pamięć ma 2kB, czyli że wymagana ilość informacji zmieści się w niej, a nawet zostanie trochę miejsca. Pamięć adresowana jest przez dwunasto stopniowy licznik binarny typu 4040, tak więc na wejście tego licznika musimy podawać impulsy o częstotliwości 1/60 Hz, jeden impuls na minutę. Jako generator częstotliwości zegarowej pracuje układ U1 - 4060, znany już nam z opisu timerka "do jajek", gdzie układ ten pełnił identyczną funkcję. Generator jest stabilizowany rezonatorem kwarcowym 32768Hz, tanim i powszechnie dostępnym elementem stosowanym w zegarkach naręcznych. Na wyjściu U1 otrzymujemy po czternastokrotnym podziale przez 2 częstotliwość 2Hz. Ponieważ potrzebny nam jest przebieg o okresie równym jednej minucie musimy dokonać kolejnego podziału częstotliwości, tym razem prze 120. Rolę kolejnego dzielnika pełnią dwa liczniki binarne zawarte w strukturze układu U2 - 4520. W momencie osiągnięcia prze te liczniki stanu 120 czyli $01111000_{(BIN)}$ diody D4...D7 przestają zwierać do masy wejście przerzutnika RS zrealizowanego na bramkach U14C i U14D. Przerzutnik ten zmienia swój stan, zerując liczniki z układu U2, a na wejście bramki U5C przekazany zostaje kolejny impuls minutowy. Nadejście wstępującego zbocza impulsu zegarowego powoduje wyzerowanie przerzutnika RS i cykl zliczania rozpoczyna się od początku. Zakładając, że drugie wejście bramki U5C jest aktualnie w stanie wysokim (zegar pracuje w trybie odmierzania czasu) to impuls ten przekazany zostanie dalej: do bramki U5B i na wejście licznika adresującego pamięć. Ten sam impuls kierowany zostaje także na złącze Z2 i przewodem taśmowym do tarczy zegarowej, której schemat ideowy widzimy na **rysunku 2**.

Impulsy minutowe są tu kierowane na wejście pierwszego z dwóch połączonych kaskadowo liczników - U8B. Licznik ten zlicza pojedyncze minuty i przesyła do licznika U8A impulsy o okresie równym 10 min. Zadaniem licznika U8A jest zliczanie dziesiątków minut i sterowanie kolejnym licznikiem U10B. Ponieważ jednak godzina ma 60 minut licznik U8A musi być zerowany po osiągnięciu stanu $0101_{(BIN)}$. Zostało to zrealizowane za pomocą diod D37 i D38, które w momencie wystąpienia na wyjściach U8A stanu $0110_{(BIN)}$ przestają zwierać wejście zerujące licznika do masy, powodując jego natychmiastowe wyzerowanie.

Kolejnym blokiem tarczy zegarowej jest układ wyświetlania godzin. Licznik binarny U10B steruje wejściami dekodera BCD - 1z10 U9. Do wyjść dekodera dołączone są diody LED D25...D34 wyświetlające godziny od 12 do 9. Tu podczas projektowania układu zaczęły się kłopoty: jak wyświetlić pozostałe dwie



Rys. 2. Schemat ideowy tarczy zegarowej.

godziny? Produkowane są wprawdzie dekodery zamieniające kod binarny na kod 1 z 16, są to jednak elementy wyjątkowo kosztowne. Poradziliśmy sobie więc w inny sposób. Wyświetlanie godziny 10 i 11 zostało zrealizowane za pomocą kombinacji bramek U11B i C i U12 A i B. Prześledźmy dokładnie zasadę działania tego fragmentu układu. ....No tak, autor (znany z roztargnienia) zupełnie zapomniał, jak te bramki działają i nic nie wskazuje aby mógł sobie to przypomnieć przed upływem miesiąca. Zwraca się więc do Kolegów z prośbą o pomoc i obiecuje nagrodę. Kto do czasu ukazania się drukiem następnego numeru EdW nadeśle do redakcji prawidłowe objaśnienie działania tego fragmentu układu, ten weźmie udział w losowaniu nagrody: kitu AVT-2067.

Osiągniecie przez licznik U10B stanu $1100_{(BIN)}$ spowoduje podanie na wejścia bramki U12C stanów wysokich i natychmiastowe wyzerowanie tego licznika.

Ostatnim z szeregu liczników jest U10A. Wykorzystujemy tylko jedno jego wyjście - Q0, które zmienia swój stan po każdym cyklu licznika U10B, czyli po upływie kolejnych 12 godzin. Dioda D42 połączona z tym wyjściem za pośrednictwem bufora zrealizowanego na bramce U11A pełni funkcję sygnalizacji "PM" i "AM", co bardzo ułatwia programowanie zegara. Wstępujące zbocze sygnału z wyjścia Q0 licznika U10A zostaje po zróżniczkowaniu przez kondensator C11 przekazane na wejście zerujące licznika U4 kończąc w ten sposób 24 godzinny cykl zapisu lub odtwarzane informacji z pamięci U3.

Przez cały czas pracy zegara w trybie wyświetlania aktualnego czasu i odtwarzanie zapisanych w pamięci danych na wejściu OE\ U3 panuje stan niski i w związku z tym dane zapisane w tej pamięci przekazywane są na jej wyjścia i dalej za pośrednictwem złącza taśmowego do modułu wykonawczego AVT-2098.

Pozostałe elementy układu omówimy tak, aby ten fragment tekstu był jednocześnie instrukcja obsługi zegara. To wszystko, co opisaliśmy do tej pory odnosiło się do pracy już zaprogramowanego zegara w trybie wyświetlania bieżącego czasu. Jak jednak zaprogramować nasz zegar i jak ustawić na nim aktualny czas?

Programowanie zegara

Programowanie zegara jest czynnością wymagającą dużej uwagi, dlatego tez najlepiej przygotować sobie "rozpiskę" jakie urządzenia i o jakiej godzinie mają się włączać lub wyłączać.

Ustawiamy przełącznik S10 w pozycji oznaczonej na schemacie SET. Konsekwencje tego będą następujące:

- bramka U5C przekazująca impulsy minutowe do liczników zostanie zamknięta przez wymuszony na jej wejściu 9 stan niski za pomocą rezystora R9
- liczniki U1 i U2 zostaną wyzerowane
- otwarta zostanie bramka U5D, co umożliwi sterowanie zegara impulsami pochodzącymi z generatora o regulowanej częstotliwości, zrealizowanego na układzie NE555 - U6.

W tym momencie nasz zegar pracuje tak, jak opisano wyżej z jednym wyjątkiem: zamiast ciągu impulsów o okresie równym jednej minucie do liczników zegara i licznika adresującego pamięć doprowadzane są impulsy generowane przez U6. Częstotliwość tych impulsów możemy zmieniać od ok. 0,5 Hz do zera, czyli do zatrzymanie zegara na dowolnie długi okres czasu. Efekt zatrzymania pracy generatora U6 realizujemy w najprostszy sposób: przecinając ścieżkę oporową potencjometru R6 w punkcie oznaczonym na schemacie "x". Tak więc możemy na naszym zegarze ustawić dowolna godzinę i zatrzymać go na dowolnie długi okres czasu. Programowanie rozpoczynamy od godziny 12^{01}, tak więc zegar zatrzymujemy gdy na jego tarczy wyświetli się ten właśnie czas i zapali się dioda D42, oznaczająca "PM" - po południu. Przestawiamy teraz przełącznik S9 w pozycję RECORD, co spowoduje pojawienie się stanu wysokiego na wejściu OE\ pamięci 6116 blokującego odczyt danych. Jednocześnie otwarta zostanie bramka U5A, a przełączniki S1-S8 zostaną dołączone do masy. Ustawiamy teraz tymi przełącznikami aktualną kombinację włączonych lub wyłączonych urządzeń wykonawczych. Urządze-

nia te nie muszą być jeszcze dołączone do modułu AVT-2098, ponieważ w każdym przypadku ich stan sygnalizowany jest za pomocą diod LED D17...D24. Diody te palą się zarówno przy zapisie jak i przy odczycie, umożliwiając zorientowanie się w stanie urządzeń wykonawczych nawet znacznie oddalonych od zegara.

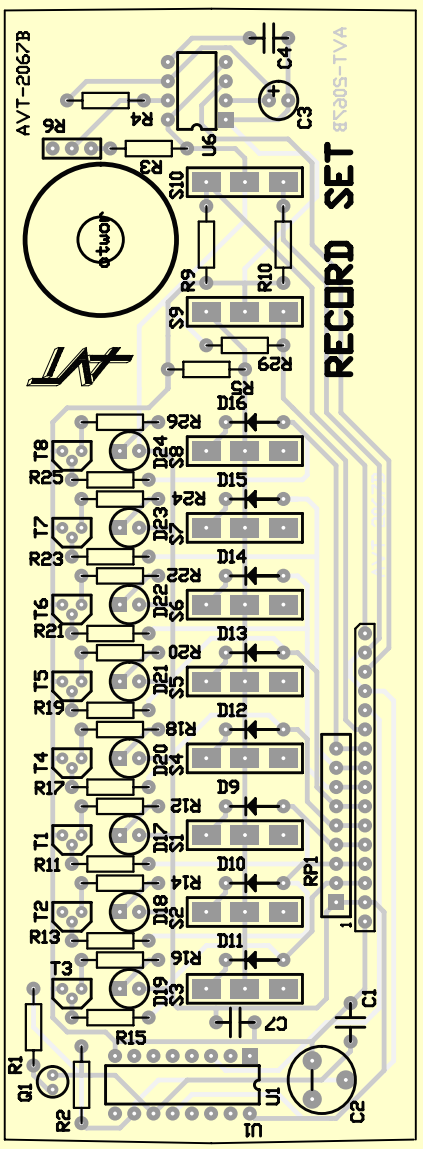
Obracając potencjometrem R6 uruchamiamy teraz nasz zegar, a sposób programowania zależy teraz wyłącznie od naszego refleksu. Możemy zmieniać ustawienie przełączników S1...S8 nie przerywając pracy zegara albo tez przed każdą zmianą programu zatrzymywać zegar, przestawiać przełączniki i ustawiać kolejny czas, w którym ma nastąpić zmiana programu.

Po zaprogramowaniu całego 24 godzinnego cyklu, czyli po osiągnięciu czasu 12^{00} zatrzymujemy zegar i przestawiamy przełącznik RECORD do poprzedniej pozycji. Możemy teraz sprawdzić "w przyspieszonym tempie" poprawność programu.

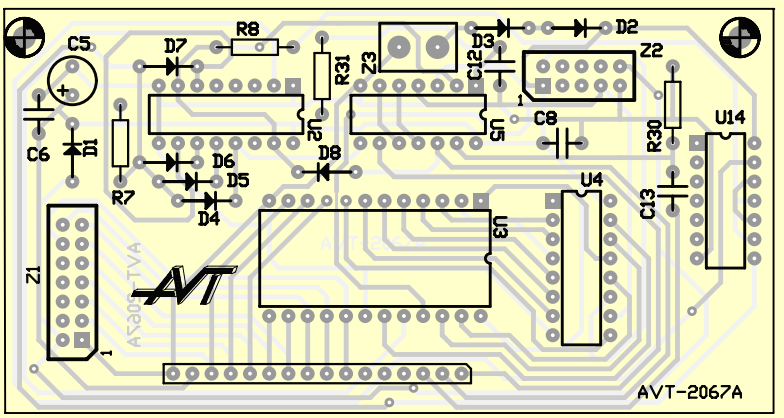
Ustawianie czasu

Przełączamy zegar w tryb SET za pomocą przełącznika S10 i ustawiamy zegar "z wyprzedzeniem" w stosunku do aktualnego czasu zegarowego. Np. Jeżeli na zegarze wzorcowym mamy godzinę 12^{29} to na naszym zegarze ustawiamy 12^{30}. W chwili osiągnięcia przez zegar wzorcowy ustawionego czasu przestawiamy z powrotem przełącznik S10. Wyzerowane uprzednio liczniki U1 i U2 rozpoczną pracę i nasz zegar zostanie dokładnie zsynchronizowany z zegarem wzorcowym.

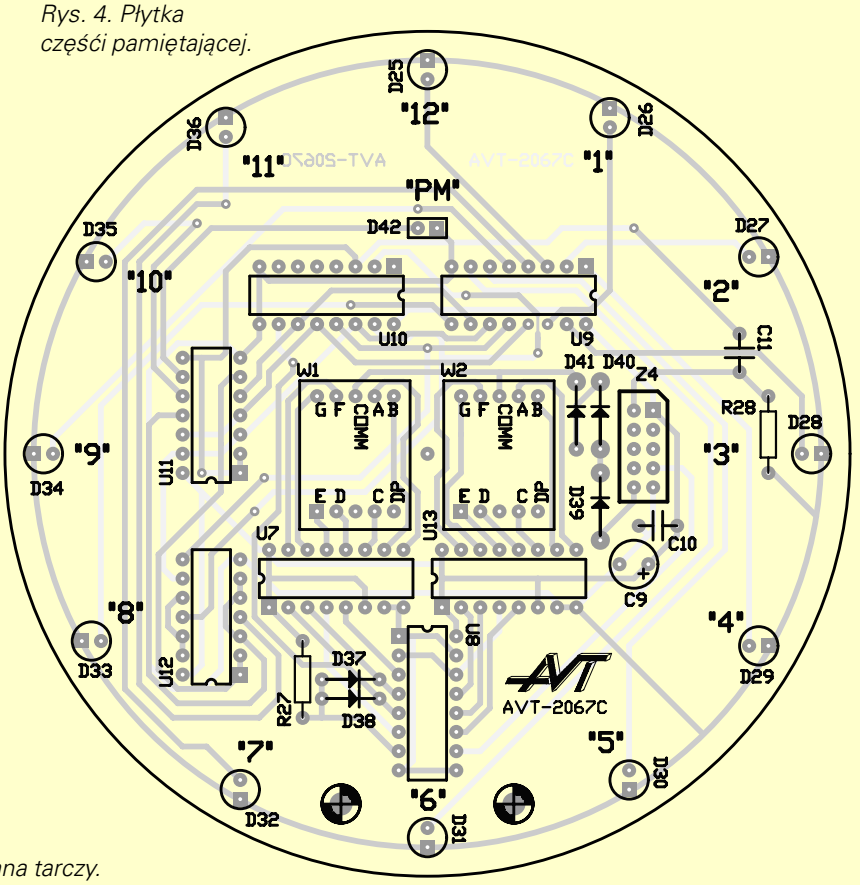
Jeszcze parę słów na temat zasilania zegara - programatora. Układ nie posiada własnego zasilacza i z założenia zasilany jest z modułu wykonawczego AVT-2098. Ze względu na zastosowanie pamięci 6116 układ wymaga zasilania +5VDC i takiego właśnie napięcia dostarcza zasilacz wbudowany w moduł AVT-2098. Jednak niewiele wart byłby programator, który mając pracować nieraz przez wiele tygodni, "ogłupiałby" po nawet krótkotrwałym wyłączeniu prądu. Dlatego też nasz układ został wyposażony w zasilanie awaryjne, ze względu na minimalny pobór prądu - cztery baterie alkaliczne R6. Płynnemu przełączaniu zasilania z zasadniczego na awaryjne służy kombinacja diod D1, D2 i D3. Aha, jeszcze jedno: nie wszystkie sytuacje można zawczasu przewidzieć i autor ubolewa, że musi



Rys. 3. Płytka części programującej.



Rys. 4. Płytka części pamiętającej.



Rys. 5. Płytka drukowana tarczy.

prosić Kolegów o dokonanie małej zmiany w, być może już wykonanym sterowniku AVT-2098. Stabilizator napięcia 7805 musimy w tym układzie wymienić na stabilizator z tego samego typoszeregu, ale na napięcie 6V. Czynność ta, ze względu na zastosowanie w sterowniku płytki jednostronnej nie powinna nikomu sprawić najmniejszego kłopotu.

Podczas normalnej pracy, kiedy układ jest zasilany z sieci na złączu Z3 i na wejściu Z1 - 14 panuje teraz napięcie 6VDC. Na diodzie D1 spolaryzowanej w kierunku przewodzenia odkłada się ok. 0,6...0,7V i nasz układ jest zasilany napięciem ok. 5,3V, co całkowicie mieści się w granicach bezpiecznego obszaru pracy kostki 6116 (pozostałe układy są wykonane w technologii CMOS!). Prąd z baterii nie płynie, ponieważ spadek napięcia na połączonych szeregowo diodach D2 i D3 znacznie przekracza 1V. Po wyłączeniu napięcia sieci układ automatycznie przełącza się na zasilanie bateryjne i zasilany jest napięciem ok. 4,6VDC, co także umożliwia zachowanie informacji w 6116 i prawidłową pracę układu zegara. Wyłączone zostaną jedynie wyświetlacze siedmiosegmentowe, jako elementy pobierające najwięcej energii (Czytelnicy sami przeanalizują, dlaczego tak się stanie).

Montaż i uruchomienie

Na **rysunkach 3, 4** i **5** widzimy rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych. Dopiero teraz okazuje się, że mamy aż trzy płytki! Cały fragment układu, którego schemat przedstawiony jest na rysunku 1 został umieszczony na dwóch płytkach, połączonych ze sobą pod kątem prostym. Płytka A jest jednocześnie płytą czołową urządzenia. Zobaczycie, jak to rozwiązanie przyczyni się do zapewnienia całej konstrukcji zwartości i jak zminimalizowanie ilości przewodów połączeniowych zwiększy niezawodność zegara.

Montaż elementów elektronicznych będzie trywialnie prosty, natomiast przy montażu przełączników, diod i składaniu całości autor obiecuje swoim Kolegom "krew, pot i łzy", ale to właśnie my wszyscy lubimy!

Montaż elementów elektronicznych na płytkach A i C przeprowadzamy w sposób typowy, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na największych. Problem możemy mieć tylko z równym wlutowaniem dwunastu diod LED na tarczy zegarowej. Autor proponuje następująca kolejność postępowania:

1. Wlutowujemy najpierw trzy diody, tak aby utworzyły one trójkąt równoramienny. Czynność tą wykonujemy wyjątkowo starannie, zachowując identyczną odległość diod od płytki. Lutujemy tylko po jednej nóżce każdej z diod.

2. Pozostałe diody wkładamy w płytkę i całość kładziemy na równej powierzchni odwracamy elementami w dół.

3. Mając zapewnione idealnie równe odległości diod od płytki lutujemy po jednej nóżce każdej diody.

4. Wyrównujemy diody tak, aby tworzyły idealny okrąg i lutujemy pozostałe nóżki.

Prawdziwe kłopoty zaczną się dopiero przy montażu płytki B. Tu musimy postąpić dokładnie wbrew regułom: rozpoczniemy montaż wprawdzie od rezystorów, ale potem przejdziemy do elementów największych: dziesięciu przełączników. Do tego etapu montażu musimy podejść z największą uwagą, ponieważ po przylutowaniu wszystkich przełączników jakiekolwiek poprawki będą bardzo trudne. Zanim jednak cokolwiek do płytki B przylutujemy, posłużymy się nią jako matrycą do wywiercenia otworów w płycie czołowej układu - czerwonym filtrze. Płytkę składamy równo z filtrem o zabezpieczamy przed przesunięciem taśmą samoprzylepną. Następnie poprzez płytkę wiercimy w filtrze 11 otworów: 10 przez otwory w środkowych punktach lutowniczych przełączników S1...S8 i jeden pośrodku pola przeznaczonego na zamontowanie potencjometru R6.

Uwaga! Płytka posiada metalizację otworów i użycie wiertła o zbyt wielkiej średnicy doprowadzi z całą pewnością do jej uszkodzenia.

Jeżeli więc nie posiadamy wiertełka 0,8mm lub cieńszego, to musimy zaznaczyć miejsca na otwory w filtrze za pomocą igły krawieckiej.

Przełączniki S1...S8 muszą być przylutowane do powierzchni płytki idealnie równo, dokładnie pośrodku pól lutowniczych i idealnie pod kątem 90° do powierzchni płytki. Przełączniki lutujemy kolejno, pamiętając że po przylutowaniu następnego nie będziemy już mogli zmienić ustawienia poprzedniego.

Po przełącznikach przyjdzie kolej na wlutowanie diod D17...D24. Będzie to czynność wymagająca dużej zręczności ponieważ wlutowane już w płytkę przełączniki utrudniają do nich dostęp. Musimy jednak zachować taka kolejność montażu, ponieważ wlutowanie diod

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

RP1: 2,2...10kW
R1: 330kW
R2: 1,5MW
R3, R4: 10kW
R6: potencjometr obrotowy 470kW A
R5, R7, R9, R10, R27, R28: 100kW
R8: 1kW
R11, R13, R15, R17, R19, R21, R23, R25: 22kW
R12, R14, R16, R18, R20, R22, R24, R26: 560W

Kondensatory

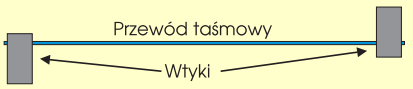
C1: 33pF
C2: 50pF trymer
C3: 4,7µF/16V
C4, C6, C7, C8, C10: 100nF
C5, C9: 220µF/16V
C11, C12, C13: 10nF

Półprzewodniki

D1, D2, D3, D39, D40, D41: 1N4001 lub odpowiednik
D4...D8, D37, D38: 1N4148 lub odpowiednik
D9...D16: BAT43 lub odpowiednik
D17...D24: LED 5mm czerwona lub zielona
D25...D36: LED8mm czerwona lub zielona
D42: LED prostokątna czerwona lub zielona
T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8: BC548 lub odpowiednik
U1: 4060
U2, U10: 4520
U3: 6116
U4: 4040
U5, U12: 4011
U6: NE555
U7, U13: 4543
U8: 4518
U9: 4028
U11 4073
U14 : 4001
W1, W2 : wyświetlacz 7 segmentowy, anoda

Różne

Q1: kwarc 32768Hz
S1...S10: przełącznik dwupozycyjny
Z1: gniazdo do wtyku przewodu taśmowego 14 lub goldpin 2x7
Z2, Z4: gniazdo do wtyku przewodu taśmowego 10 lub goldpin 2x5
Z3: ARK2
Obudowa typu KM-60
Filtr KM-60 czerwony lub zielony (w zależności od koloru diod)
Przewód taśmowy ok. 30 cm z wtykami AWP-10
Goldpiny kątowe 16 szt.



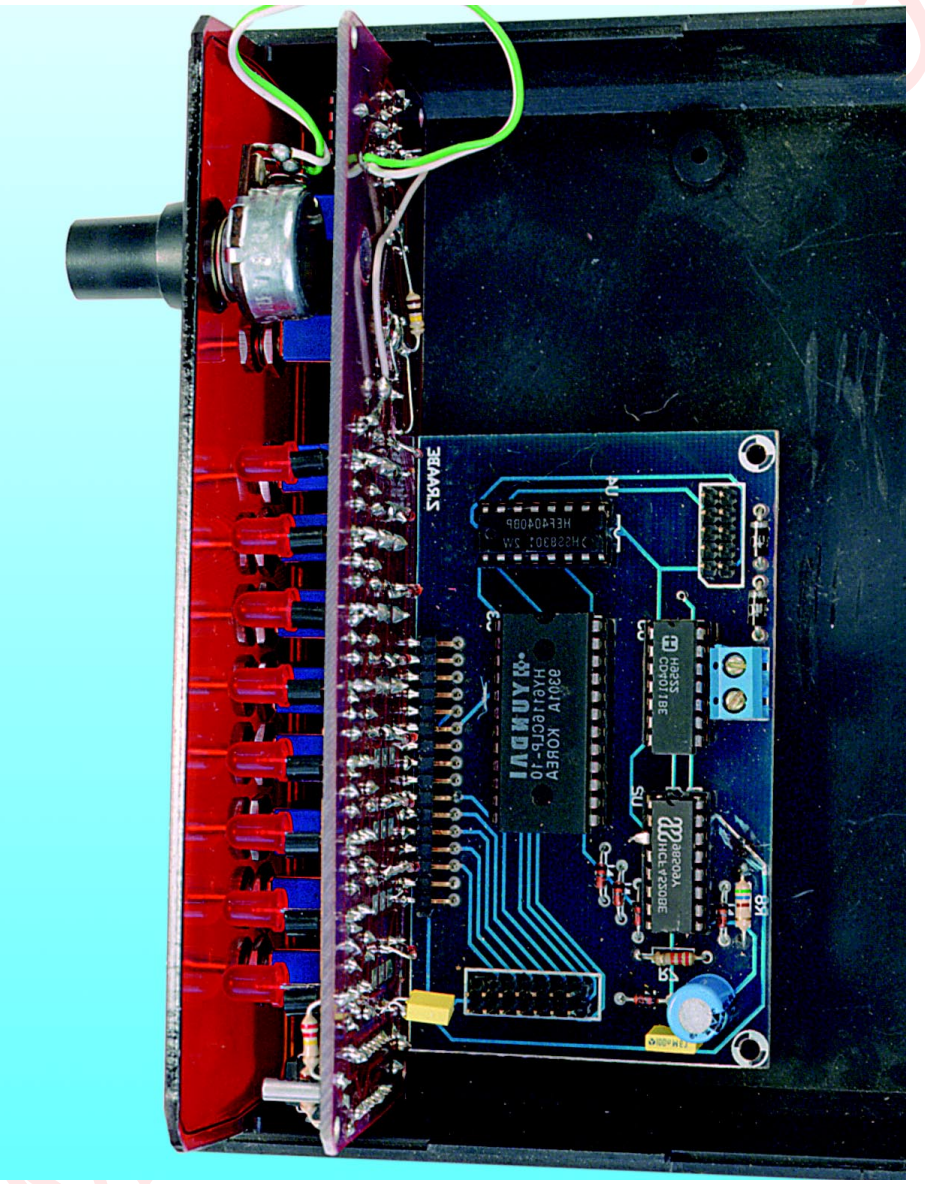
Rys. 6.

w pierwszej kolejności uniemożliwiłoby podejście z lutownicą do pól lutowniczych przełączników. Diody te montujemy podobną metodą jak diody na tarczy zegarowej: najpierw dwie skrajne (po jednej nóżce), potem wyrównujemy położenie środkowych diod i lutujemy całość.

Po uporaniu się z diodami i przełącznikami pozostaje nam już tylko połączenie ze sobą płytek i złożenie całości. Płytki A i B łączymy za pomocą szeregu kątowych goldpinów. Czynność ta jest prosta i nie wymaga komentarza. Płytkę C dołączamy do reszty układu za pomocą przewodu taśmowego. I tu uwaga: gniazdo do złącza taśmowego na płytce B wlutowane jest od strony elementów, a na płytce C, z oczywistych powodów, od strony lutowniczej. W związku z tym wtyki musimy zamocować do kabla odwrócone o 180°, tak jak pokazano na **rysunku 6**.

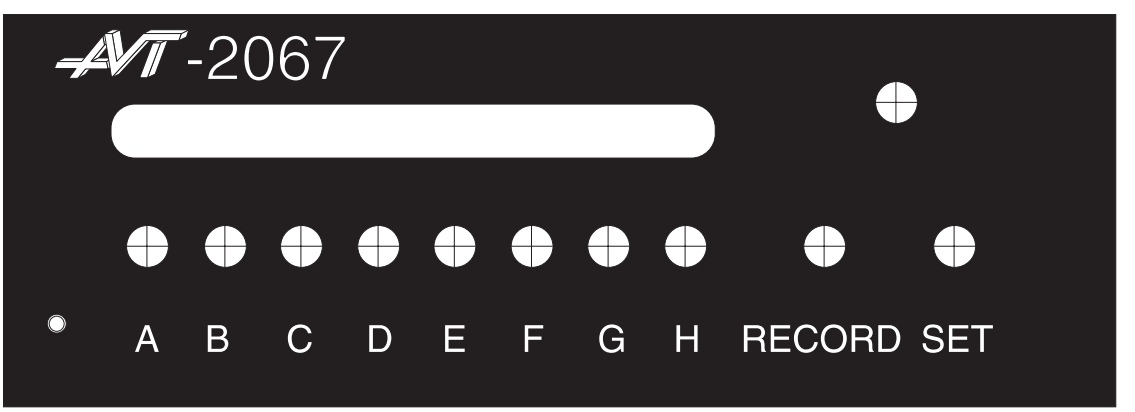
Na zakończenie pracy rozwiercamy do potrzebnej średnicy otwory w płycie czołowej - filtrze i skręcamy cały pakiet. W zależności od długości oski potencjometru R6 montujemy go albo na płytce B albo bezpośrednio na płycie czołowej. Na **rysunku 7** umieszczony jest rysunek maski, którą możemy założyć pod filtr. Rysunek należy przenieść metodą kserograficzną na przezroczystą folię.

Ostatnia, wstydliwa sprawa. Pomimo usilnych starań autorowi nie udało się znaleźć obudowy do tarczy zegarowej. Niestety, moi Drodzy musicie jakoś sobie poradzić. Czego jak czego, ale wyobraźni Czytelnikom EdW nie brakuje i z pewnością jakoś sobie poradzicie. W egzemplarzu modelowym zegara obudowa tarczy była zrobiona z... obciętego lejka do butelek, ale odpowiedniego filtru do zasłonięcia diod i wyświetlaczy nie udało się autorowi znaleźć. Jeżeli coś ciekawego wymyślicie, to bardzo prosimy podzielcie się z innymi Czytelnikami waszym know how!



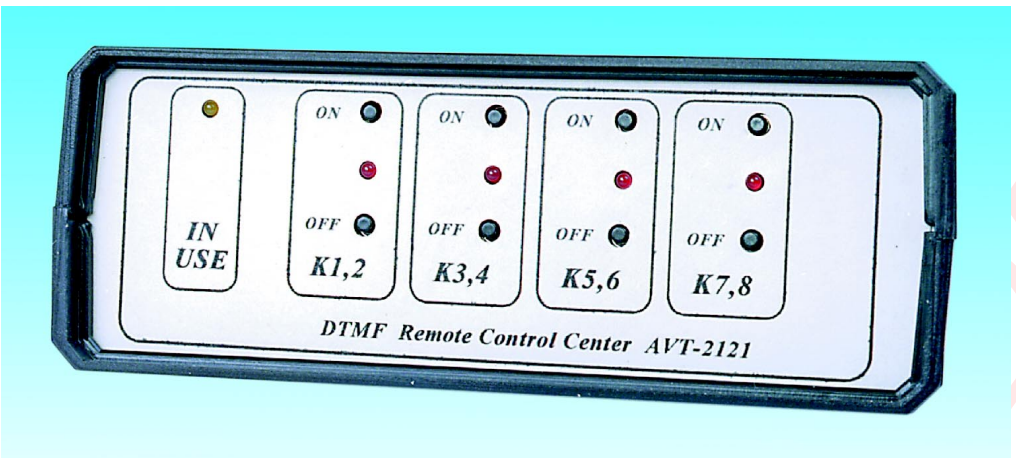
Zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, ale jedynie regulacji częstotliwości generatora z U1. Jeżeli mamy do dyspozycji miernik częstotliwości, to sprawa jest prosta. W przeciwnym wypadku pozostaje nam długotrwała regulacja polegająca na porównywaniu czasu odmierzanego przez nasz zegar z czasem "radiowym" lub innym dokładnym zegarem.

Zbigniew Raabe



Rys. 7.

Zdalne sterowanie przez telefon część 2



kit 2121 AVT

Montaż i uruchomienie

Główną część układu można zmontować na jednostronnej płytce drukowanej, pokazanej na **rysunku 5**.

Montaż należy rozpocząć od wykonania wszystkich zwór oznaczonych na płytce literą Z.

Najpierw warto zmontować zasilacz i sprawdzić, czy przy zasilaniu 12V da on na wyjściu (na kondensatorach C12, C16, C7) napięcie w granicach 5,2...5,6V. Pobór prądu ze źródła 12V wynosi około 5mA.

Po uruchomieniu zasilacza można zmontować pozostałe elementy: najpierw bierne, potem półprzewodniki.

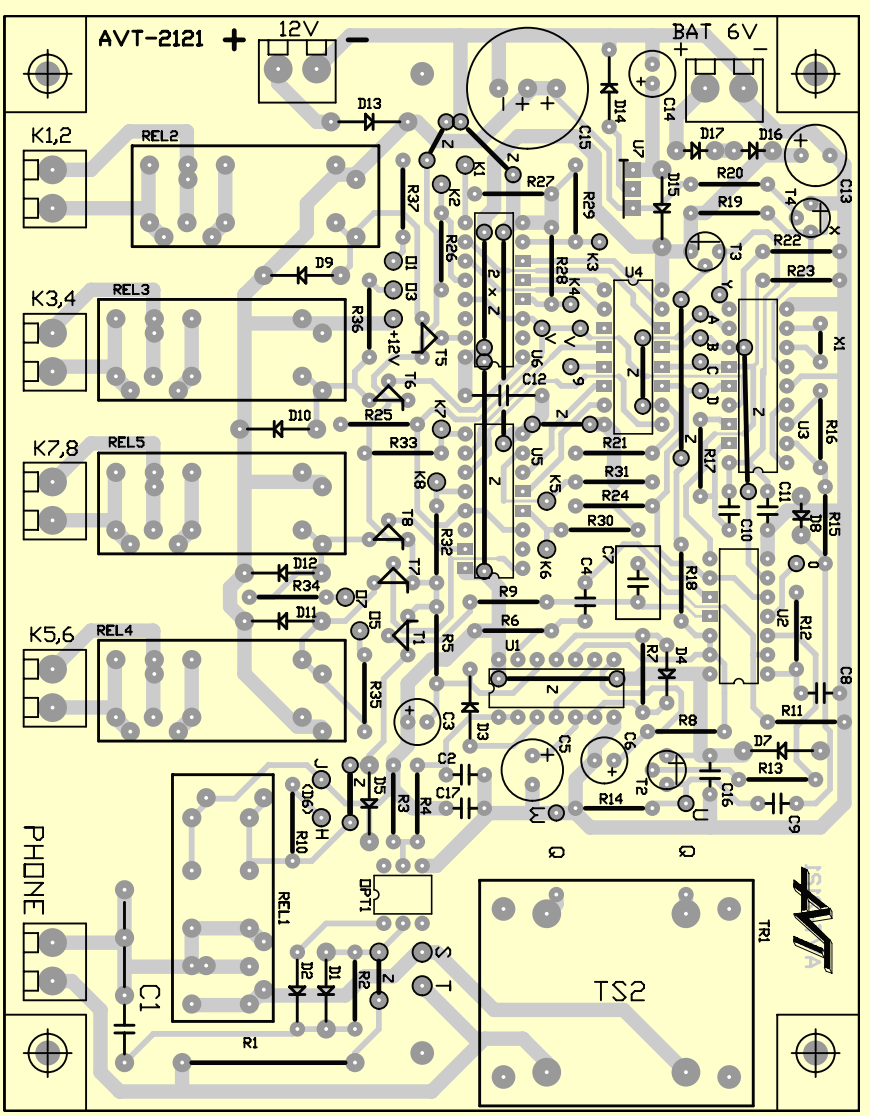
Transformator separujący TR1 to zwykły transformator sieciowy TS24. W przeciwieństwie do większości transformatorów tego typu, nie ma on nóżek do wlutowania w płytkę - należy go przykręcić dwoma wkrętami M3 i wykonać połączenia przewodami. Na płytce oznaczono punkty S, T, U, W. Podczas lutowania trzeba uważać, żeby nie pomylić uzwojeń - uzwojenie sieciowe 220V zajmuje większą objętość, niż uzwojenie wtórne i ma dużo większą rezystancję.

W modelu zastosowano podstawkę tylko pod kostkę U3.

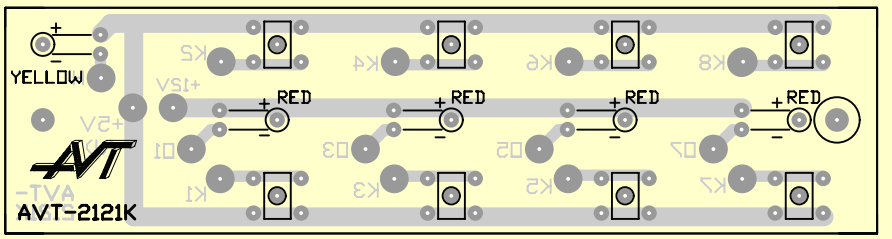
W roli przekaźnika REL1 można zastosować zarówno mały przekaźnik telekomunikacyjny (np. jak w modelu Meisei M4-5H), jak i duży RM81 czy RM96.

W skład zestawu AVT-2121, oprócz przekaźnika REL1, wchodzi tylko jeden przekaźnik wykonawczy, pozostałe należy zakupić oddzielnie.

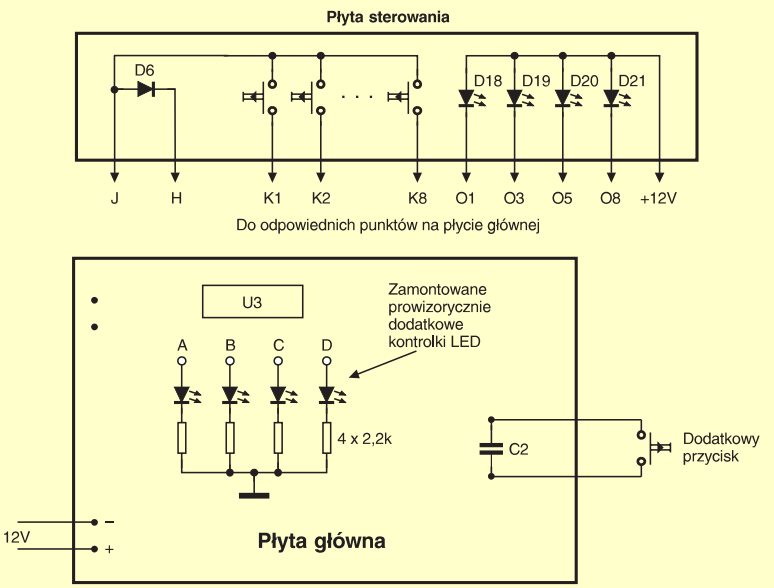
Po zmontowaniu elementów na płycie (ale jeszcze bez kostki U3) należy sprawdzić pobór prądu. Należy dołączyć zasilacz o napięciu 12V - pobór prądu powinien nadal wynosić około 5 miliampe-



Rys. 5. Płyta główna.



Rys. 6. Płyta sterowania.



Rys. 7. Układ testowy.

rów: tyle zużywa stabilizator U7. Układ złożony z kostek CMOS praktycznie nie pobiera prądu. Gdyby było inaczej, należy odszukać przyczynę - zwykle jest nią zwarcie lub pomyłka w montażu.

Jeśli wszystko jest w porządku należy włożyć do podstawki układ U3 i pozostawić układ pod napięciem na kilka godzin. Chodzi tu o uformowanie kondensatorów elektrolitycznych. Jest to niezbędne, ponieważ aluminiowe elektrolity przechowywane przez kilka miesięcy czy lat mają zawsze znaczną upływność, i układ na pewno nie będzie działał poprawnie zaraz po pierwszym włączeniu zasilania.

Po takim kilkugodzinnym formowaniu kondensatorów można przystąpić do ostatecznego sprawdzania.

W tym celu należy zmontować i dołączyć przewodami do punktów K1...K8 i O1, O3, O5, O7, J, H, płytkę z przyciskami i diodami LED. Płytkę tę pokazano na **rysunku 6**. Szczegółowe wskazówki dotyczace montażu płyty czołowej podane są w dalszej części artykułu.

Dla ułatwienia warto też do wyjść dekodera DTMF (punkty oznaczone A, B, C, D) dołączyć diody LED połączone szeregowo z rezystorami 2,2kW. Pozwoli to na bieżąco monitorować pracę kostki U3.

Warto też prowizorycznie przylutować jakiś przycisk równolegle do kondensatora C2 - będzie on udawał odebranie sygnałów dzwonienia.

Do takich prób warto też równolegle do R7 dolutować dodatkowy rezystor (10...100kW) przyspieszający proces zgłoszenia.

Układ testowy pokazany jest na **rysunku 7**.

Po włączeniu zasilania przerzutniki z kostek U5, U6 ustawią się w jakichś przypadkowych stanach. Najpierw należy więc sprawdzić, czy działają przyciski K1...K8 umieszczone na dodatkowej płytce sterowania. W gotowym urządzeniu górny przycisk powinien włączać dany kanał (przekaźnik), dolny - wyłączać. Stany przekaźników muszą odpowiadać wskazaniu diod D18...D21, umieszczonych na płytce czołowej.

Jeśli wszystkie kanały dają się włączać i wyłączać, należy sprawdzić współpracę z linią telefoniczną. W zasadzie potrzebne są dwie linie, ale można poradzić sobie, mając tylko jedną - własną. Należy wtedy skorzystać z pomocy kolegi albo zaprzyjaźnionego sąsiada. Trzeba kogoś poprosić, aby zadzwonił na nasz numer i po zgłoszeniu się odbiornika i usłyszeniu sygnału potwierdzenia, nacisnął w swoim aparacie (przełączonym na wybieranie tonowe - przełącznik w pozycji TONE, a nie PULSE) kolejno klawisze 1, 2, 1, 2, 3, 4, 3, 4, 5, 6, 5, 6, 7, 8, 7, 8. Moment zgłoszenia odbiornika wskaże nam dioda świecąca D6. Przy podanej kolejności naciskania klawiszy powinny kolejno zapalać się i gasnąć diody D18...D21 na płytce sterującej.

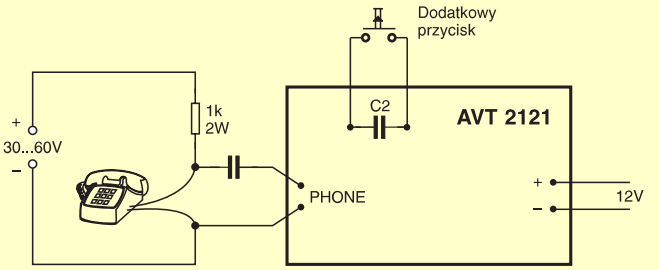
Do takiej próby, aby nie nadużywać cierpliwości bliźniego, warto zmniejszyć rezystancję R7; celowe może być także dolutowanie równolegle do C3 i C6, dodatkowych elektrolitów o pojemności 100...220µF (wcześniej zaformowanych przez kilka godzin pod napięciem 5V).

Jeśli montaż został wykonany poprawnie, układ będzie pracował od razu i taka jedna próba całkowicie wystarczy. Jeśliby jednak coś nie zadziałało, należy poszukać błędu, wykorzystując wskazania dodatkowych diod LED dołączonych do punktów A, B, C, D.

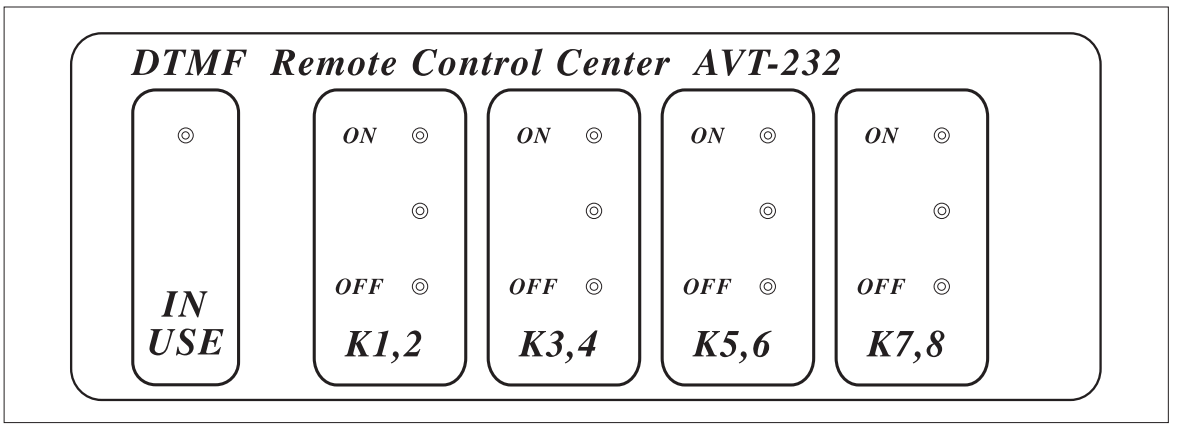
Po zmontowaniu, w celu uformowania kondensatorów elektrolitycznych, należy koniecznie pozostawić układ na kilka-kilkanaście godzin pod napięciem. Tuż po pierwszym włączeniu układ na pewno nie będzie działał poprawnie!

W razie grubszej pomyłki, do wyszukania popełnionego błędu, można wykorzystać układ z **rysunku 8**. Do włączenia odbiornika należy użyć przycisku wlutowanego równolegle do kondensatora C2.

W urządzeniu przewidziano wykorzystanie od jednego do czterech przekaźników wykonawczych. Na płytce można zmontować zarówno przekaźniki RM81 (o obciążalności



Rys. 8. Układ do odszukiwania błędów.



Rys. 9. Widok płyty czołowej.

styków 16A), RM82 (2 x 8A) lub RM96 (8A).

Na krawędzi płyty głównej umieszczono też zaciski śrubow ARK oznaczone K1,2...K7,8. Umożliwią one łatwe dołączenie dowolnych urządzeń elektrycznych, także tych zasilanych z sieci 220V.

Płytki drukowane są przewidziane do zamontowania w estetycznej obudowie typu KM-60 (trzeba wyciąć cztery narożniki dużej płytki drukowanej).

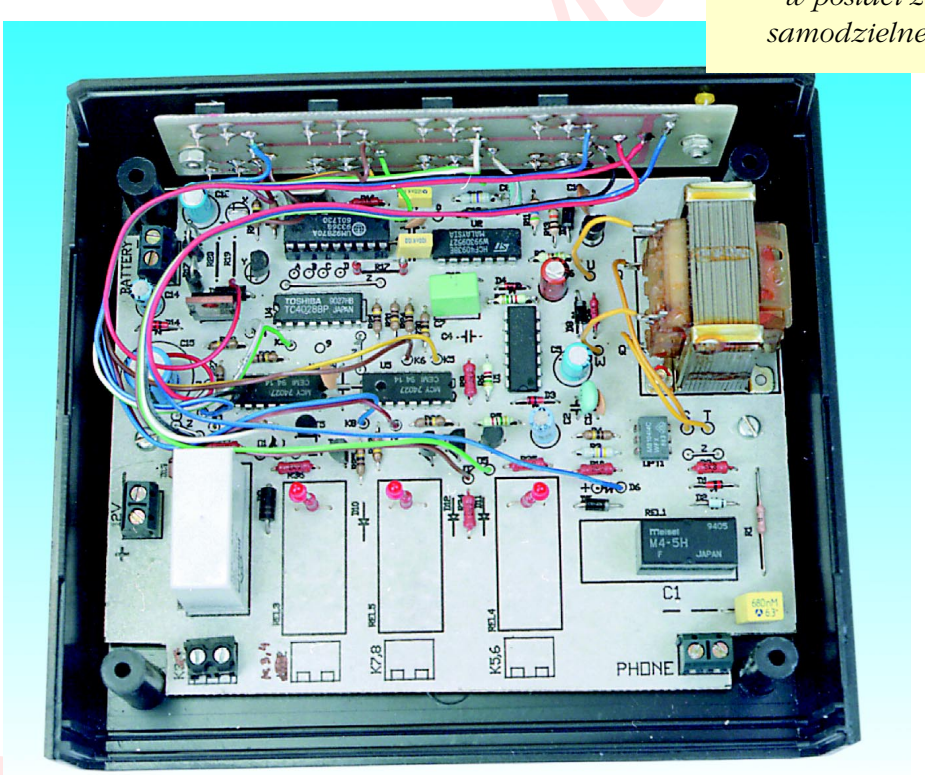
Na **rysunku 9** pokazano proponowany wygląd płyty czołowej. Nabywcy zestawu AVT-2121 otrzymają samoprzylepną naklejkę, inni mogą skserować na papierze samoprzylepnym rysunek 9.

Autor zaleca poniższą kolejność montażu płyty czołowej. Najpierw przyłożyć do plastikowej płyty przedniej naklejkę z rysunkiem (ale jej nie przyklejać). Następnie położyć na wierzch nieuzbrojoną płytkę drukowaną, dokładnie wszystko dopasować i zaznaczyć igłą wszystkie punkty wiercenia. Dla ułatwienia, w płytce drukowanej wykonane są dodatkowe otwory wyznaczające środki przycisków i diod LED.

Po wywierceniu wszystkich otworów w plastikowej płycie przedniej, należy umocować do niej płytkę drukowaną za pomocą dwóch wkrętów M3. Łby wkrętów należy wpuścić w plastik, a same wkręty zakontrować nakrętkami. Dopiero teraz należy nakleić papierową naklejkę, która zakryje łby wkrętów. Następnie należy starannie wykonać w papierze otwory na diody i przyciski, a potem przykręcić płytkę drukowaną już w pełni uzbrojoną, z dolutowanymi od strony druku przewodami.

Przekrój zmontowanej płyty czołowej pokazano w uproszczeniu na **rysunku 10**.

Według krajowych przepisów, wszelkie urządzenia dołączane do publicznej sieci telefonicznej powinny mieć homologację (czyli poprzedzone badaniami zezwolenie na użytkowanie) wydane przez Ministerstwo Łączności. Przedstawiony odbiornik DTMF nie ma takiej homologacji. Jednym z powodów jest fakt, że nie wydaje się stosownych zaświadczeń dla wyrobów w postaci zestawów do samodzielnego montażu.



Problem bezpieczeństwa

Przy opracowaniu układu poświęcono wiele uwagi sprawom bezpieczeństwa użytkowania. W niektórych czasopismach zagranicznych prezentuje się układy, które dołączone bezpośrednio do linii telefonicznej, mogą stwarzać wręcz śmiertelne zagrożenie. Elektronika dla Wszystkich jest przede wszystkim czasopismem edukacyjnym, dlatego choć opisywane urządzenie przeznaczone jest głównie do celów dydaktycznych, celowo pokazano, jak można zrealizować skuteczne oddzielenie galwaniczne między układami i systemami elektronicznymi.

Według krajowych norm, każde urządzenie telekomunikacyjne musi być tak skonstruowane, aby izolacja między jakimikolwiek dostępnymi z zewnątrz częściami ubudowy, a linią telefoniczną, wytrzymała bez przebicia napięcie przynajmniej 4000V. Jeśli urządzenie telekomunikacyjne zasilane byłoby z sieci energe-

WYKAZ ELEMENTÓW

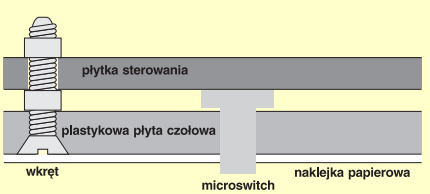
Rezystory
R1: 3,3kW
R2: 6,8kW
R3, R15: 470kW
R4, R12, R19-R33: 100kW
R5, R6, R7, R8: 1MW
R9, R10, R34-R37: 2,2kW
R11: 4,7MW
R13: 10kW
R14: 91kW
R16: 51kW
R17: 300kW
R18: 5,1kW

Kondensatory
C1: 680nF foliowy 100V
C2: 47nF
C3, C5, C13: 100µF/10V
C4: nie stosować (patrz tekst)
C6: 47µF/10V
C7: 1µF MKT
C8: 22nF
C9, C10: 100nF
C11, C12, C16, C17: 100nF ceramiczny
C14: 10µF/10V
C15: 220...470µF/16V

Półprzewodniki
D1, D3, D4, D14: 1N4148
D2: dioda Zenera 18V
D5, D7-D12, D15-D17: 1N4001
D6: LED 3mm żółta
D13: 1A Schottky
D18-D21: LED 3mm czerwona
OPT1: CNY-17
REL1: Meisei M4-5H lub DS2Y 5V lub inny o napięciu pracy 5V
REL2-REL5: RM81 12V lub podobny
TR1: TS2/24
T4, T1: BC548
T3, T2: BC558
T5...T8: BS107, BS170 lub podobne
U1, U2: CMOS 4093
U3: MT8870, UM92870A lub odpowiednik
U4: CMOS 4028
U5, U6: CMOS 4027
U7: 7805

Różne
X1: 3,579MHz
zaciski ARK2 7 szt
płytka drukowana układu
płytka drukowana klawiatury
naklejka samoprzylepna płyty czołowej
obudowa KM-60
koszyk na 4 baterie paluszki
microswitch z ośką min. 6mm 8szt

Uwaga! Elementy REL3 - REL5, D10-D12, R19-R24, T4 nie wchodzą w skład kitu AVT-2121.



Rys. 10. Szczegóły konstrukcji płyty czołowej.

tycznej, to zasilacz i inne bloki muszą zapewnić wytrzymałość na przebicie między układem a siecią, nie mniej niż 4000V.

W prezentowanym układzie zastosowano podwójne oddzielenie galwaniczne: Z jednej strony transformator TR1, przekaźnik REL1 i transoptor OPT1 skutecznie oddzielają układ od linii telefonicznej.

Z drugiej strony, oddzielenie od sieci zapewniają: fabryczny zasilacz posiadający stosowny atest oraz przekaźniki wykonawcze REL2...REL5.

Warto też zwrócić uwagę, iż na płytce pokazanej na rysunku 5, pomiędzy ścieżkami oddzielanych obwodów pozostawiono odstępy o szerokości minimum 4,5mm.

Żeby nie pogorszyć parametrów izolacji należy odpowiednio ukształtować i odsunąć od transformatora przewody dołączone do punktów S, T, U, W.

Także przy dołączaniu do zacisków K1,2...K7,8 przewodów energetycznych, należy zachować odpowiednie odstępy izolacyjne.

Piotr Górecki

REKLAMA REKLAMA REKLAMA REKLAMA REKLAMA

Multimetr (7107) z generatorem (CMOS) B-49,8zł C-84,9zł
U: =/= 0..750V; I: =/= 0..2A; R: 0..20MΩ; f: 50Hz..10MHz
C: 2pF..2µF; G: 3Hz..500kHz - 3,5V; pomiar diod i β tranzystorów
Multimetr samochodowy 07 B-31,9zł C-49,8zł
Pomiar temperatury silnika; pomiar temperatury zewnętrznej; obrotomierz cyfrowy; pomiar napięcia akumulatora
Automat akwariowy B-29,9zł
2 niezależne termostaty (do 350W); automatyczny włącznik oświetlenia; automatyczny włącznik filtru (timer, CMOS)
Licznik impulsów (bez opłat w telek.) B-31,9zł
zliczanie sumy impulsów oraz pojedynczej rozmowy
ceny: B - płytka + części + obudowa + izostaty; C - zmontowana płytka
D.F. Elektronik
ul. Duża Góra 37/53, 30-857 Kraków, tel. 58-90-24, tel. 55-13-35

sprzedaż wysyłkowa i detaliczna

• rezystory 1%, 5% • kondensatory • • potencjometry • termistory • • trymery • drabinki • warystory • • przewlekane i SMD

OM Katarzyna Paszkowska
60-763 Poznań, ul. Siemiradzkiego 3
tel. 66 51 12, fax 76 54 74

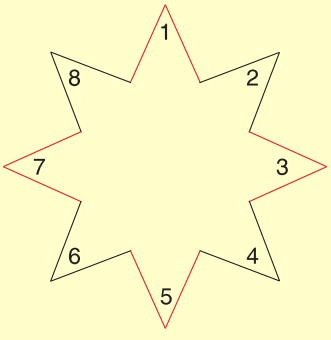
Forum Czytelników

Forum Czytelników ma służyć celom edukacyjnym, wymianie doświadczeń i pomysłów.
Zasady są następujące:
- publikujemy wyłącznie projekty opracowane samodzielnie i nigdzie dotychczas nie publikowane (należy dołączyć stosowne oświadczenie z własnoręcznym podpisem);
- oprócz tekstu i rysunków, prosimy przysłać działający model lub jego fotografie (model odeślemy);
- publikacja projektu nie oznacza jego pozytywnej oceny przez redakcję EdW, lecz stanowi punkt wyjścia do publicznej dyskusji nad proponowanym rozwiązaniem. Etap dyskusji nazywany "Dogrywką", trwa dwa miesiące. W tym czasie oczekujemy nie tylko listów z uwagami krytycznymi, ale przede wszystkim propozycji innych, lepszych rozwiązań (tym razem wystarczy schemat z opisem działania układu);
- nagroda za opublikowany projekt wynosi 100 zł (brutto) za stronę artykułu w EdW. Nagroda nie zostanie przyznana, jeśli "Dogrywka" wykaże, iż projekt stanowi plagiat. Jeśli w "Dogrywce" zostaną zaproponowane lepsze rozwiązania, wówczas część nagrody (w proporcji uznanej przez redakcję EdW) zostanie przyznana autorom lepszych rozwiązań.
Prosimy też o załączenie do projektu fotografii paszportowej i kilku zdań życiorysu.
Prosimy nie przysyłać opisów urządzeń, które powstały tylko na papierze, a nie zostały zrealizowane w praktyce. Znamy się trochę na elektronice i wiemy, że większość takich układów nie będzie działać. Stąd nasza prośba o model lub przynajmniej fotografię modelu.
W tym numerze w ramach przeglądu twórczości naszych Czytelników przedstawiamyefektowny układ obracającej się gwiazdy.

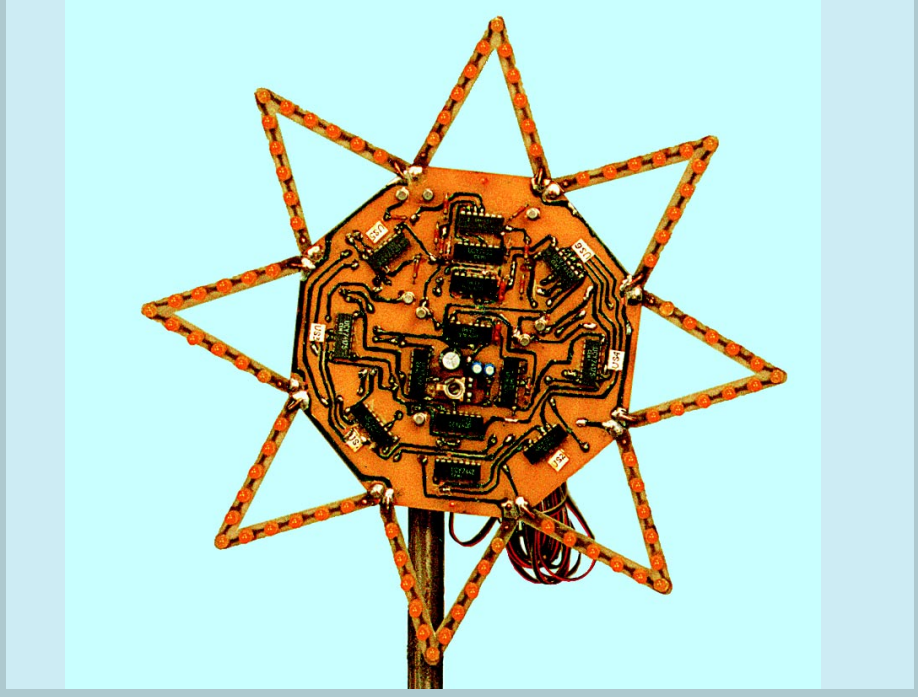
Gwiazda

Są to biegnące światła ułożone w kształt gwiazdy. Jest to gwiazda ośmioramienna, która obraca się w prawą stronę, z płynnie regulowaną prędkością obrotową.

Zanim narysowałem gotowy schemat, zacząłem wyobrażać sobie na czym właściwie ma polegać obrót ramion. Narysowałem sobie gwiazdę o ośmiu ramionach, założyłem że będą widoczne



Rys. 1. Numery ramion.



Nr impulsu	Ramiona							
	Nieparzyste				Parzyste			
	1	3	5	7	2	4	6	8
1-szy	1	0	0	0	0	0	0	0
2-gi	1	1	0	0	0	0	0	0
3-ci	1	1	1	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	0	1	1	1	0
8	0	0	0	0	1	1	1	1
9	0	1	0	0	0	0	0	0
10	0	1	1	0	0	0	0	0
11	0	1	1	1	0	0	0	0
12	1	1	1	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	1	1	0
15	0	0	0	0	0	1	1	1
16	0	0	0	0	1	1	1	1
itd.								

cztery, świecące ramiona. Potem zacząłem zapisywać kolejno sekwencje po sekwencji, które z ramion ma świecić, a które gasnąć.

Tak powstał algorytm, który zapisany jest w tabelce.

Cały cykl zamyka się w 32 impulsach, potem wszystko się powtarza.

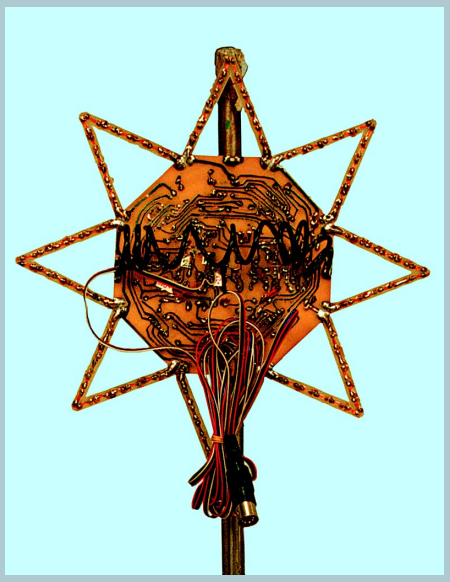
I tak dla pierwszego impulsu zegarowego świeci tylko ramię 0 nr 2, dla 2-go ramię nr 3. Po czterech impulsach świecą 1, 3, 5, 7 ramiona, co wizualnie daje efekt świecenia gwiazdy czteroramiennej. Przy kolejnym impulsie gasną wszystkie ramiona 0 nr nieparzystych (1, 3, 5, 7), a zapala się ramię nr 2, kolejne impulsy włączają ramiona nr 4, 6 i 8. Tu już powstaje obrót o jedno ramię i też w efekcie widzimy gwiazdę czteroramienną. Następny impulsu wyłącza parzyste ramiona, ale żeby był obrót o jedno ramię, zapalamy ramię nr 3 z grupy ramion nieparzystych.

Gwiazda wymaga zasilanie dwoma napięciami: napięciem +5V i +U_{CC}. Zasilacze mają wspólną masę. Napięcie +U_{CC} jest regulowane w zakresie od 20V do 24V przez potencjometr, co umożliwia ustawienie odpowiedniego natężenia świecenia diod w zależności od oświetlenia w pomieszczeniu. (...)

Jestem świadomy, że biorąc sam algorytm wg którego pracuje gwiazda - aż się prosi, aby zastosować jakiś EPROM. Nie zrobiłem tego, ponieważ moja wiedza, jeśli chodzi o programowanie pamięci jest bardzo ogólnikowa. Dlatego wykonałem układ sterujący za pomocą elektroniki na poziomie licznika i przerzutnika.

Wykonanie gwiazdy jest raczej pracochłonne, ale prezentuje się świetnie, gdy jest przygaszone światło. Widać tylko świecące ramiona, które kręcą się płynnie jak koło zębate.

Andrzej Adamczyk,
Ostrowiec Św.



Projekt przysłany przez naszego stałego czytelnika jest rzeczywiście bardzo skomplikowany, zawiera kilkanaście układów TTL i jest zmontowany na dwustronnej, samodzielnie wykonanej płytce. Jak pisze Andrzej: "aż się prosi, aby zastosować jakiś EPROM", dlatego nie przedstawiamy szczegółów projektu, a tylko pokazujemy końcowy efekt. Warto zwrócić uwagę na założenia i analizę, jaką Andrzej przeprowadził przed zaprojektowaniem i wykonaniem tego ciekawego układu.

ERRARE HUMANUM EST

W październikowym numerze EdW oprócz kilku literówek wytropiliście następujące błędy:

- W artykule "Sterownik silników krokowych do napędu modeli"

  - na str. 9 w rys. 2 prawe złącze Z7 powinno mieć numer Z6

  - na schemacie źle narysowane zostało połączenie diody D1. Połączenie ścieżek na płytce obwodu drukowanego jest prawidłowe i błąd ten nie ma wpływu na funkcjonowanie układu.

  - podczas testowania układu stosowane były silniki krokowe różnego typu. Kondensator C1 o wartości 470nF odpowiedni był dla silników 16-krokowych, a przy stosowaniu silników od stacji dysków wartość tego kondensatora powinna wynosić 22 ... 47nF i taki kondensator będzie dostarczany w kicie.

- W artykule "Szybkościomierz rowegowy" na str. 34 na rys. 3 (płytka) nie opisano zwory c, znajdującej się nad potencjometrem VR3.

- Natomiast nie jest błędem, tylko innym sposobem zapisu, użycie w artykule dotyczącym kostki NE542 zapisu $7nV/(Hz)^{1/2}$. Co prawda w literaturze spotyka się zwykle zapis $nV/\sqrt{Hz}$ (nV/pierwiastek z Hz), ale przecież $(Hz)^{1/2}$ to nic innego jak właśnie pierwiastek z herca. Nie róbmy z tego problemu, bo dla większości Czytelników ważne jest tylko liczbowa wartość parametru, natomiast próba zrozumienia, jaki jest sens pierwiastka z herca może niejednego przyprawić o zawrót głowy, choć w rzeczywistości nie jest to wcale takie straszne.

Nagrodę-niespodziankę otrzymuje Paweł Pater.

"Szkoła Konstruktorów" nabrała rozpędu. Otrzymujemy wiele listów. Bardzo cieszą nas szczegółowe rozwiązania nadsyłane przez doświadczonych praktyków - oby ich było jak najwięcej - a z drugiej strony, bardzo zależy nam na ujawnieniu młodych i bardzo młodych talentów, którzy dopiero raczkują w elektronice. Jak wynika z listów, niektórzy z Was nie bardzo wierzą we własne siły i są pełni obaw. Okazuje się, że to właśnie ci nieśmiali uczestnicy nadsyłają wiele oryginalnych i ciekawych pomysłów. Nie obawiajcie się więc popełnienia jakichś błędów, przysyłajcie także rozwiązania częściowe.

Zadanie 10

Płytka drukowana z EasyTraxa

Zakończyliśmy publikację na łamach EdW cyklu dotyczącego pokietu projektowego Easytrax. Spośród olbrzymiej oferty programów shareware i freeware dla elektroników, właśnie pakiet Easytrax zdaje się być najbardziej przydatny w praktyce. Aż prosi się, ogłosić konkurs dotyczący praktycznego wykorzystania tego programu. Zachęcam wszystkich, którzy już korzystają z Easytraxa, oraz tych którzy teraz zaczną go wykorzystywać, do wzięcia udziału w konkursie.

Tematem zadania numer 10 jest **zaprojektowanie płytki drukowanej przy użyciu programu Easytrax**. Do redakcji należy przysłać opisaną własnym imieniem, nazwiskiem i adresem dyskietkę zawierającą dwie identyczne kopie projektu płytki drukowanej. Oceniana będzie nie tylko objętość projektu, ale także staranność, zgodność z ogólnymi zasadami projektowania płytek, sposób oznaczenia punktów dołączenia przewodów, zwór. Rozmieszczenie elementów powinno być w miarę gęste (ale bez przesady), by płytka nie miała zbyt dużej powierzchni i pustych miejsc. Nie zapomnijcie o otworach do mocowania. Układ elektroniczny może być dowolny, nie musi to być własne opracowanie - można zaprojektować płytkę do jakiegokolwiek schematu z literatury. Ale nie radzę kopiować rysunku płytki z literatury, bo inni czytelnicy na pewno to wytropią i posądzą o plagiat.

Rozwiązanie ma być przysłane na dyskietce; można oczywiście dołączyć wydruki poszczególnych warstw, ale nie jest to konieczne.

Szansę na wygraną zwiększą się, jeśli przyślecie kilka plików obrazujących poszczególne fazy projektowania (tak jak pokazano to w artykułach o Easytraxie), a także jeśli na dyskietce zapiszecie też utworzoną samodzielnie bibliotekę elementów. Niewątpliwie znaczne zwiększenie szans daje własnoręczne wykonanie zaprojektowanej płytki. Zachęcam więc do przysyłania zarówno wytrawionych płytek, jak i zmontowanych układów. Ale oczywiście omówione i nagrodzone zostaną projekty zawierające tylko rysunek płytki na dyskietce, o ile tylko okażą się interesujące.

Przypominam jednak, że projekt musi powstać przy wykorzystaniu Easytraxa - nie będę oceniał projektów nadesłanych w innych formatach.

Tym razem pula nagród jest znacznie większa niż zazwyczaj, ponieważ główną nagrodę - profesjonalny multimetr cyfrowy - ufundowała firma Caltek z Wrocławia, która jest autoryzowanym krajowym dystrybutorem wyrobów firmy Protel (Easytrax też pochodzi z firmy Protel).

Aby dać szansę osobom, które jeszcze nie zdobyły Easytraxa (choćby na dyskietce 1CA006 z oferty AVT), przedłużam termin nadsyłania prac do 20 stycznia.

Autor lub autorzy najlepszych rozwiązań zostaną uhonorowani wybranymi przez siebie zestawami AVT o łącznej wartości 150 zł. Autorzy opublikowanych propozycji zadań będą mogli wybrać zestaw(y) AVT o wartości 30 zł. Nie trzeba od razu określać, jakie zestawy czy podzespoły chce się otrzymać w nagrodę - laureaci otrzymują pocztą stosowną ankietę z firmy AVT.

Rozwiązanie zadania powinno zawierać schemat elektryczny i dokładny opis działania; model i schematy montażowe nie są wymagane. Na rozwiązania czekamy do końca miesiąca podanego na okładce EdW (zadanie 10 - do 30 grudnia1996).

Ponieważ w naszym konkursie biorą udział uczestnicy zarówno bardzo młodzi, jak i zdecydowanie starsi, bardzo prosimy, podawajcie w listach swój wiek. Jeśli macie telefon, podajcie jego numer.

Jeżeli oprócz rozwiązania zadania ze Szkoły przysyłacie lisy do redakcji lub odkryte błędy do erraty, to powinny być one umieszczone na oddzielnych kartkach.

Rozwiązanie zadania nr 7

Tematem zadania numer 7 było opracowanie elektronicznej przystawki do zegara mechanicznego lub elektronicznego, która dźwiękiem sygnalizowałaby upływ czasu. Zadanie wydawało mi się trudne, tym bardziej ucieszyłem się, że nadesłaliście znaczną ilość sensownych rozwiązań. Jeden z kolegów nadesłał nawet działający model takiej przystawki. Niestety, jedno rozwiązanie, którego autorem jest **Michał Wojtków** z Trzebini, nie spełniało postawionych warunków i nie było oceniane.

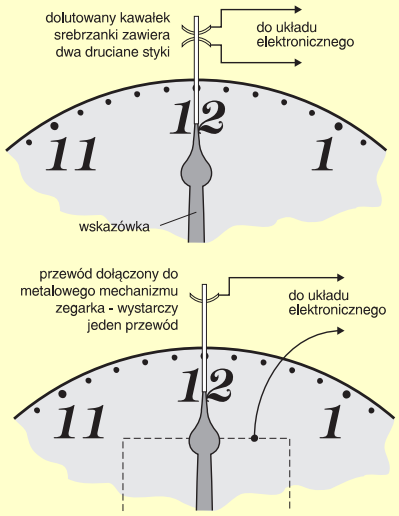
Generalnie zadanie numer 7 można rozłożyć na trzy problemy:

- jak identyfikować upływ każdej pełnej godziny (ewentualnie także kwadransów, czy połowy godziny)?
- jak wykonać układ określający która to godzina, odliczający ile sygnałów dźwiękowych należy wygenerować?
- jaki układ wykorzystać do wytwarzania sygnału dźwiękowego?

Czujnik upływu godzin

Generalnie proponowane rozwiązania dotyczą dwóch typów zegarów: mechanicznych oraz elektronicznych.

Najczęściej proponowaliście wykorzystanie delikatnego przełącznika lub elementu stykowego własnej konstrukcji. Na przykład **Przemysław Prus** z Nysy wykorzystał delikatne wyłączniki krańcowe ze starego magneto-



Rys. 1. Sposoby wykonania styku z wykorzystaniem wskazówki minutowej.

widu. Te mikrowyłączniki umieszczone są blisko krawędzi tarczy i są uruchomiane przez wskazówkę minutową (co pół godziny). Przemek wybrał takie proste rozwiązanie, ponieważ w jego zegarze wskazówka minutowa sięga aż do krawędzi tarczy, więc przełączniki prawie nie są widoczne z zewnątrz. Przysłał też rysunek z propozycją umieszczenia wyłączników pod tarczą - takie rozwiązanie rzeczywiście zasługuje na uwagę, ale wymaga ingerencji w układ mechanizmu. Znam się trochę na tym - przez trzy lata pracowałem w pracowni zegarmistrzowskiej - dlatego raczej nie polecam ingerencji w układ mechaniczny zegara. Wszelkie przeróbki mogą być potem przeszkodą dla zegarmistrza podczas najbliższej konserwacji zegara. Dlatego układ czujnika powinien umożliwiać jego łatwe zdemontowanie.

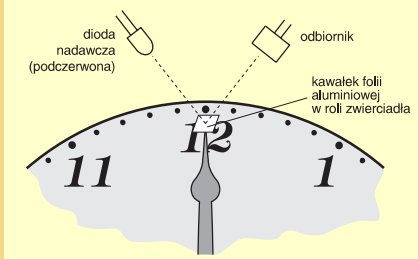
Ciekawą propozycję takiego czujnika podał **Norbert Radkiewicz** z Poznania. Proponuje on połączenie metalowej wskazówki minutowej do napięcia dodatniego (być może wystarczy dołączyć jeden z przewodów do metalowego werku zegara). To jest dobra myśl! Można też do wskazówki minutowej przykleić (lub ewentualnie przylutować) cienki kawałek srebrzanki (lub drutu miedzianego, przedłużający ją poza średnicę tarczy i tam wykonać delikatny styk - ideę pokazuje **rysunek 1**. Należy jednak zwrócić uwagę, żeby opory mechaniczne występujące przy uruchomieniu styku nie zatrzymały zegara. Właśnie ze względu na opory mechaniczne, praktycznie niemożliwe jest wykorzystanie wskazówki sekundnika, co zaproponował jeden z kolegów. Sekundnik nie pokona oporu przełącznika i zegar zatrzyma się.

Oczywiście, idąc tym tropem, można zaproponować wykorzystanie wskazówki godzinowej, która oczywiście oddziałuje większą siłą. Takie właśnie rozwiązanie zaproponował **Artur Moszczyński** z Wadowic. Oczywiście wtedy należałoby zastosować dwanaście styków, rozmieszczonych idealnie równo na tarczy. Każda niedokładność wykonania zemści się nierównomiernym włączniem przy kolejnych godzinach. Artur prawdopodobnie poradziłby sobie z takim zadaniem, bo ma 28 lat i jest inżynierem mechanikiem, jednak młodzi i bardzo młodzi elektronicy z pewnością nie uzyskają potrzebnej precyzji. Dlatego należy raczej wykorzystywać wskazówkę minutową.

Godne uwagi są propozycje **Roberta Biskupskiego** z Włoszczowej i **Sławomira Osoby** z Imielina. Obaj zaproponowali, różniące się szczegółami, wykorzystanie bariery optycznej. Nie zapomnieli o minimalizacji poboru prądu - ich układy włączają się (niejako próbkują stan) z wypełnieniem rzędu 1%. Rzeczywiście, jest to interesująca idea, z tym że współczynnik wypełnienia można jeszcze znacznie zmniejszyć. Robert proponuje umieszczenie nadajnika i odbiornika fotoelektrycznego pod tarczą, wykonanie małego otworu pod liczbą 12 i wykorzystanie odbicia światła od tylnej strony wskazówki (można tam nakleić folię aluminiową dobrze odbijającą światło. Żeby jednak nie psuć tarczy, osobiście proponowałbym modyfikację polegającą na umieszczeniu nadajnika i odbiornika nad tarczą. Odbicie światła zapewniałby kawałek folii przyklejony do końca wskazówki - idea pokazana jest na **rysunku 2**. Natomiast **rysunek 3** pokazuje propozycje układowe Roberta i Sławomira.

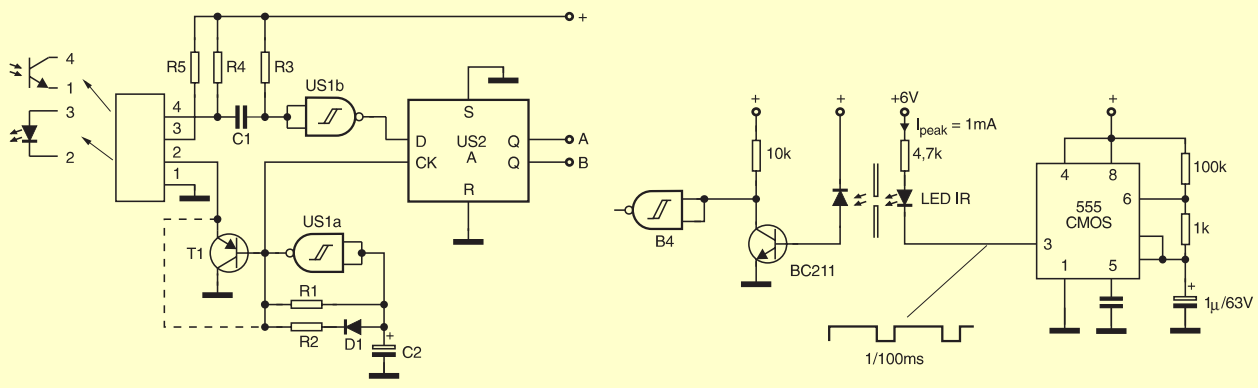
Sławek wspomniał też o możliwości wykorzystania magnesu i kontaktronu (miniaturowy magnes przyklejomy do wskazówki minutowej), ale rzeczywiście przydatność tego rozwiązania jest wątpliwa ze względu na ciężar magnesu i problemy z ukryciem styku kontaktronowego, by nie szpecił tarczy.

Bardzo ciekawą ideę proponuje **Marek Kołodziej** z Mielca: *Zegarki mechaniczne wydają odgłosy tik-tak, dlatego zastosowałem mikrofon w roli czujnika. Sygnał zostaje podany na filtr dolnoprzepustowy i wzmocniony we wzmacniaczu. Po wzmocnieniu następuje podział otrzymanej częstotliwości przez 3600 (gdy zegar tyka co 1 sekundę, na wyjściu licznika pojawia się impuls co 1 godzinę. Gdyby ktoś posiadał zegar tykający wolniej lub szybciej, można ustawić inny współczynnik podziału licznika CMOS 4040 za pomocą sieci diod. Mikrofon umieszczony wewnątrz zegara może mimo wszystko odebrać głośny dźwięk z zewnątrz (głośną muzykę). Każdy taki impuls wprowadza błąd o 1 sekundę. Dla wyeliminowania zakłóceń należałoby zastosować układ różnicowy z dwoma mikrofonami, eliminujący dźwięki nadchodzące z zewnątrz.* Pomysł przedni, zastanawiam się tylko, czy uda się go wykorzystać w praktyce. Jeśliby ktoś przeprowadził stosowne eksperymenty, proszę o informację. W każdym razie Marek ze ten pomysł otrzymuje drobny upominek. Marek zaproponował też drugie rozwiązanie: żadnych czujników, tylko generator kwarcowy i licznik, dające na wyjściu impuls co godzinę. Cóż, to już prawie zegarek elektroniczny bez wyświetlacza - nie potrzeba do tego zegara mechanicznego i przystawka wybijająca godziny będzie zupełnie niezależnym urządzeniem. Ta trochę dziwna idea może być przydatna, na przykład do do wzbogacenia dźwięku cennego, starego zegara mechanicznego, w którym niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek przeróbek.

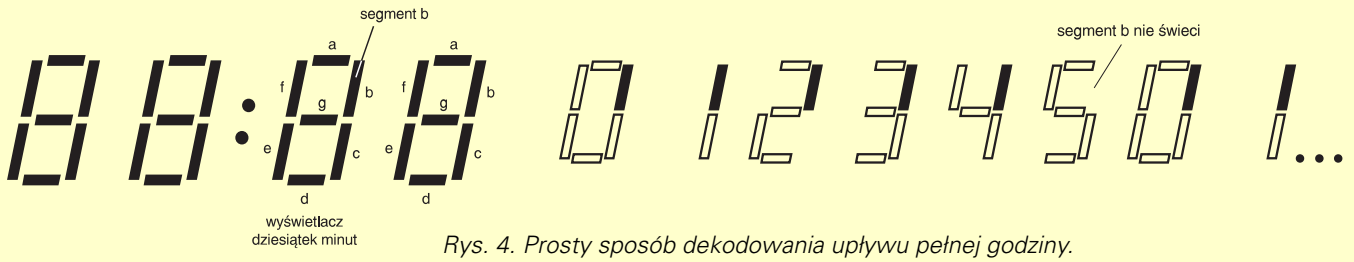


Rys. 2. Przykładowa konstrukcja czujnika fotoelektrycznego.

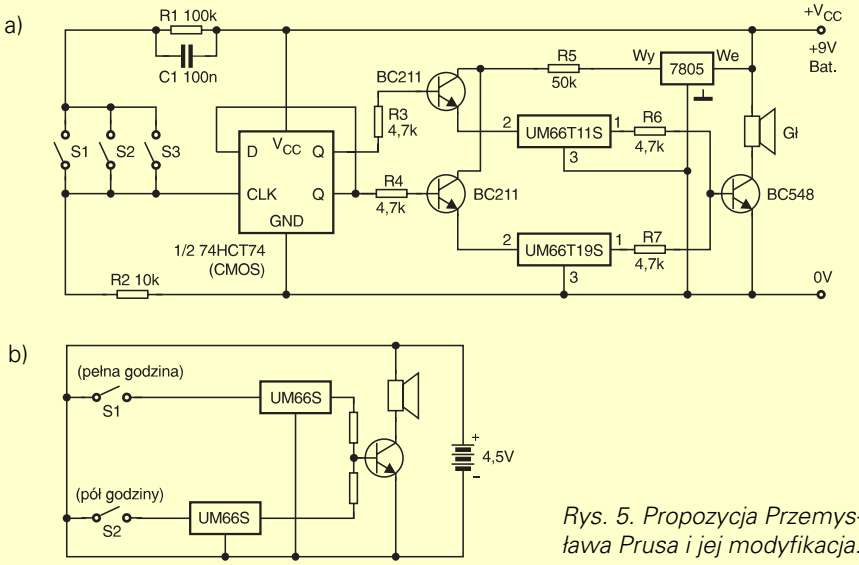
Tym sposobem przechodzimy do zegarów elektronicznych. Proponujecie dołączenie się do segmentów wyświetlacza i za pomocą bramek zdekodowanie momentu, gdy upływa pełna godzina. Kilku z was narysowało skomplikowany układ dekodera z wieloma bramkami (do dziesięciu bramek), tylko jeden kolega - Sławek Osoba - proponuje rozwiązanie naprawdę proste: monitorowanie napięcia na segmencie b wyświetlacza dziesiątek minut. Rzeczywiście, jak pokazuje **rysunek 4**, seg-



Rys. 3. Układy czujników fotoelektrycznych.



Rys. 4. Prosty sposób dekodowania upływu pełnej godziny.



Rys. 5. Propozycja Przemysława Prusa i jej modyfikacja.

ment ten zaświeca się na początku każdej pełnej godziny i świeci aż do pojawienia się cyfry 5 na wyświetlaczu dziesiątek minut. Wystarczy więc zidentyfikować moment zaświecania się tego segmentu.

W przypadku prostych wyświetlaczy LED metoda ta jest wręcz beznadziejnie prosta. W przypadku wyświetlacza sterowanego multipleksowo sprawa wygląda trochę trudniej, ale i tu wystarczy zastosować tranzystor dekodujący fakt zapalenia danego segmentu. Podobnie proste wyświetlacze ciekłokrystaliczne nie sprawią kłopotów, bowiem wystarczy zastosować jedną bramkę EX-OR (lub EX-NOR) dołączoną do wspomnianego segmantu b i elektrody wspólnej, zwanej BACKPLANE. Sposób ten nie sprawdzi się tylko w przypadku multipleksowanych wyświetlaczy ciekłokrystalicznych.

Z innych rozwiązań należy wspomnieć jeszcze o pomysłach Roberta Biskupskiego, proponującego wykorzystanie naręcznego zegarka, "z pipkiem" sygnalizującym upływ godziny. Impuls ten uruchomiałby odtwarzanie melodyjki lub innego dźwięku. Drugim, mniej realnym pomysłem Roberta jest wykorzystanie fotoelementu monitorującego jasność wyświetlacza godzin.

Układ odliczający ilość sygnałów

Nie wszystkie rozwiązania zawierały taki blok. Niektóre propozycje zawierają tylko układ generujący ten sam dźwięk po upływie każdej godziny (lub półgodziny). Przykładowo wspomniany już Przemysław Prus zastosował dwa mikrowyłączniki ze stykami połączonymi równolegle współpracujące z przerzutnikiem typu D połączonym w układ dwójki liczącej - jego propozycja pokazana jest na **rysunku 5a**. Naciśnięcie któregokolwiek przycisku przerzuca stan wyjść przerzutnika na przeciwny i powoduje odegranie jednej z dwóch melodyjek (pełna godzina i pół godziny). Przemek przewidział dodatkowy ręczny przycisk S3 potrzebny wtedy, gdy układ "zgubiłby synchronizację". W praktyce układ należałoby zasilać z trzech ogniw (4,5V) - śmiało można wtedy wyrzucić stabilizator 7805 niepotrzebnie zżerający cały czas około 5mA prądu. Niepotrzebne są także tranzystory BC211, bowiem układy HCT i HC mają dużą wydajność prądową. Niepotrzebny jest też... przerzutnik! Przecież układ można uprościć do postaci pokazanej na **rysunku 5b**. Generalna idea podana przez Przemka jest jednak słuszna, co więcej, można zastosować cztery styki, cztery różne melodyjki i układ będzie sygnalizował upływ kwadransów.

Oczywiście należy zastosować układy UM66 (lub VT66) z serii S, odgrywające melodyjkę po włączeniu zasilania tylko raz.

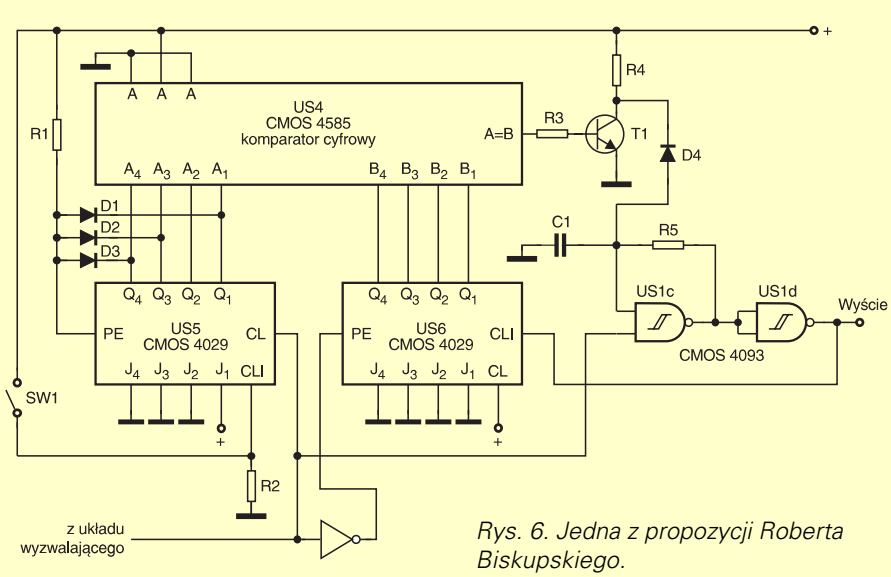
Prostym rozwiązaniem, zaproponowanym przez kilku z was jest użycie gotowego układu z dwunastoma lub dwudziestoma czterema, kolejno odtwarzanymi melodiami. Każde wyzwolenie powoduje odegranie następnej melodii. Nie potrzeba tu żadnego układu zliczającego.

Kilku kolegów pokusiło się o wyposażenie przystawki w blok odliczający potrzebną ilość sygnałów, odpowiednio do aktualnej godziny.

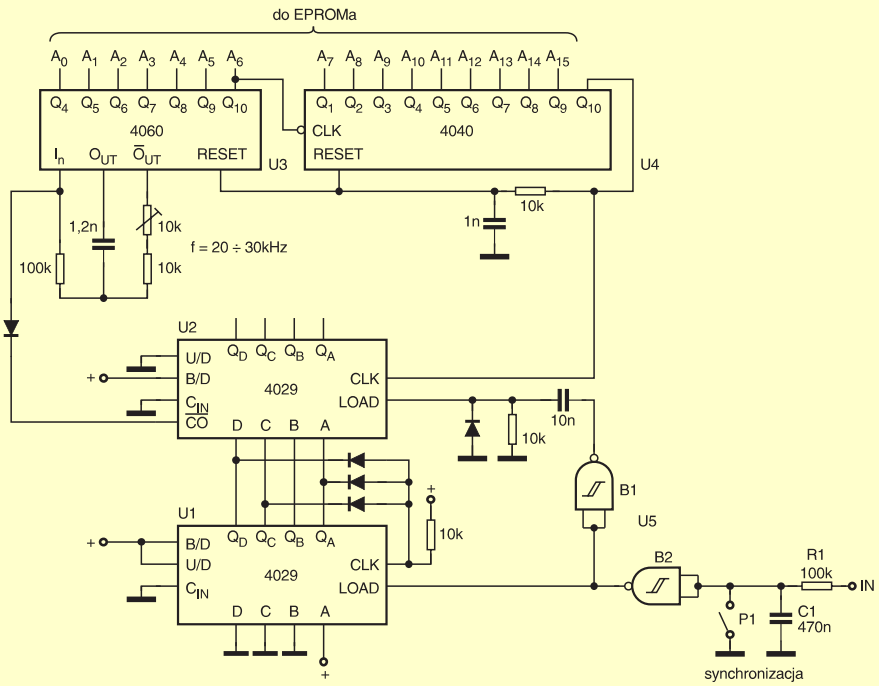
Na przykład Robert Biskupski proponuje układ pokazany na **rysunku 6**. Zastosował dwa liczniki binarne oraz komparator cyfrowy. Licznik US5 zlicza godziny, natomiast US6 - ilość wygenerowanych sygnałów dźwiękowych. Po zliczeniu przez licznik US5 trzynastego impulsu, dzięki diodom D1-D3 zostanie on ustawiony na liczbę 1 (nie ma zerowej godziny).

Na początku każdej godziny, dodatni sygnał z układu wyzwalającego zwiększy stan licznika US5. Pojawienie się tego stanu wysokiego umożliwi też pracę generatora z kostką US1C, a także generatora US6 (przez zdjęcie stanu wysokiego z wejścia PE). Na wyjściach bramek US1C i US1D pojawią się impulsy o czasie określonym przez R5C1.

Jeżeli liczba sygnałów zliczonych przez US6 stanie się równa ilości godzin zliczona przez licznik US5, to na wyjściu US4 (A=B) pojawi się stan 1, który zostanie zanegowany



Rys. 6. Jedna z propozycji Roberta Biskupskiego.



Rys. 7. Fragment układu Sławomira Osoby.

przez T1. Dzięki diodzie D licznik zostanie zatrzymany po wygenerowaniu liczby impulsów odpowiadającej zawartości licznika US5.

Sławomir Osoba zastosował bardzo podobny układ (**rysunek 7**), przyznał przy tym, że rozwiązanie zaczerpnął z literatury. W rozwiązaniu tym nie ma komparatora, a liczniki 4060 i 4040 sterują odtwarzaniem dźwięku zapisanego w pamięci cyfrowej EPROM. Warto przemyśleć działanie tego układu wiedząc, że licznik U1 zlicza godziny (w górę), a licznik U2 po załadowaniu impulsem na wejściu LOAD zlicza (w dół) ilość cykli odtwarzania. Na wyjściu CO\, po dojściu do stanu licznika 0000_B, pojawia się stan niski blokujący pracę generatora kostki 4060.

Oryginalny układ odliczania godzin zaproponował **Robert Łapucha** z Praszki (brawo Praszka - z tej miejscowości pochodzi też jeden z pomysłodawców niniejszego zadania). Idea zaproponowana przez Roberta pokazana jest w uproszczeniu na **rysunku 8**.

Choć przedstawione rozwiązanie zawiera znaczną ilość kostek, niewątpliwie jest oryginalnym opracowaniem autora. Za ten pomysł i za list napisany jasno, rzeczowo i starannie, Robertowi należy się szczera pochwała!

We wszystkich układach odliczających występuje problem synchronizacji. Zarówno przy pierwszej instalacji, jak i potem może się zdarzyć, że przystawka dźwiękowa nie będzie wytwarzać właściwej ilości dźwięków. Dlatego każdy układ odliczający musi dawać możliwość jej ręcznego wyzwolenia, czyli niejako "dogonienia" właściwej godziny. Część zegarów mechanicznych, wyposażonych w mechanizm wybijania godzin też ma taką możliwość. Są to zegary z tzw. mechanizmem bicia typu paryskiego i szwarcwaldzkiego; natomiast zegary z mechanizmem bicia typu wiedeńskiego ze względu na inne rozwiązanie nie mogą się rozsynchronizować - zawsze ilość uderzeń odpowiada położeniu wskazówki godzinowej. Zegary z systemem wiedeńskim mają, niejako przy okazji, ciekawą właściwość - po ręcznym wyzwoleniu (pociągnięciu sznurka) wybijają aktualną godzinę, co może być przydatne na przykład w nocy. Nadesłane rozwiązania (z jednym wyjątkiem) nie dają możliwości takiego ręcznego wyzwolenia. Szczerze mówiąc, ze względu na dużą niedokładność takiej informacji, brak wspomnianej funkcji nie jest istotną wadą. Rysuje się tu jednak temat nowego zadania: wykonanie mówiącego zegarka dla niewidomych. Czy jednak nie byłby to temat zbyt trudny? Co o tym sądzicie?

Układ wykonawczy

Odnośnie układów wytwarzających dźwięki, zaproponowaliście szeroki wachlarz propozycji.

Niektórzy skoncentrowali się na czujniku i układzie odliczającym, a do sygnalizacji proponują zwykły "piszczyk" piezo. Oczywiście nie o to chodziło w naszym zadaniu - należy wytworzyć jakieś dźwięki bardziej przyjemne dla ucha.

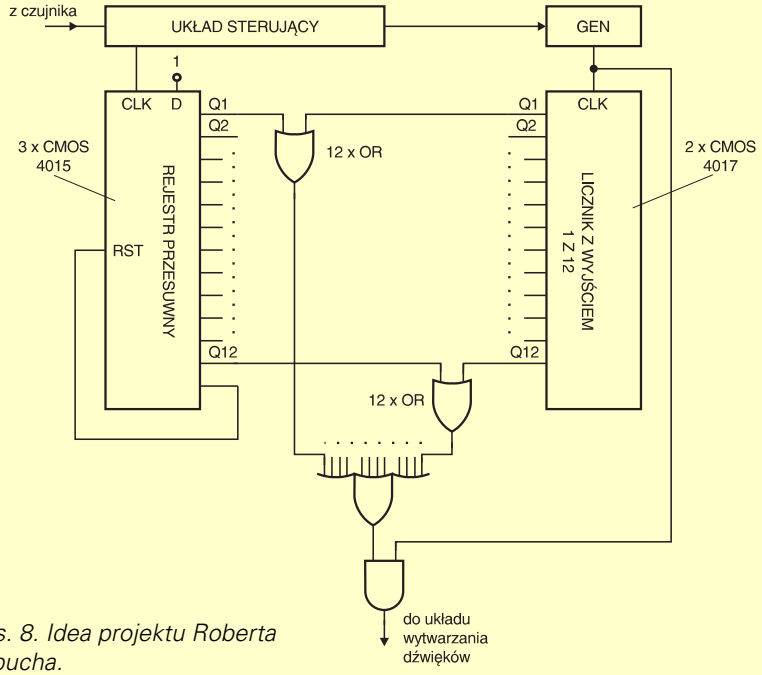
Kilku kolegów zaproponowało wykorzystanie gotowych układów z melodyjką. Oprócz Przemka Prusa taki sposób proponują między innymi Norbert Radkiewicz, Robert Biskupski, Artur Moszczyński i Adam Sawicki.

Przypominam, że przy stosowaniu kostek UM66 (i VT66) w wersji S nie trzeba dodawać układu przerzutnika monostabilnego - układ wyłączy się samoczynnie po odtworzeniu całej melodii.

W tym miejscu chciałbym pochwalić najmłodszego uczestnika, **Adama Sawickiego** z Częstochowy. Co prawda propozycja Adama ma liczne wady, jednak dbałość o szczegóły i staranność, z jaką napisał list pozwala mieć nadzieję, że w przyszłości będzie z niego dobry elektronik. Adam zapomniał tylko napisać, z jakiej publikacji zaczerpnął schemat tranzystorowego "świergotka".

Pojawiły się też inne propocycje: Robert Biskupski jako jedną z możliwości proponuje wykorzystanie gotowego gongu - znanej kostki SAB0600.

Natomiast Artur Moszczyński przypomina popularne przed laty rozwiązanie stosowane w domowej roboty pozytywkach. Układ zaczerpnięty z książki Siegfrieda Wirsuma "Nowe i najnowsze układy elektroniczne" zawiera przerzutnik RS, generator taktujący (CMOS 4011), licznik z wyjściami 1 z 10 (CMOS 4017) oraz generator sterowany napięciem (CMOS 4046). Wbrew tytułowi wspomniana książka, wydana po niemiecku w 1982 roku, dziś jest niemal zbytkiem, choć trzeba przyznać, że część materiału nie straciła aktualności. Zaletą takiego rozwiązania jest stosunkowo niska cena i możliwość zaprogramowania dowolnej melodii składającej się z dziesięciu dźwięków. Obecnie układów takich praktycznie się już nie buduje - wyparły je gotowe kostki z zaprogramowanymi popularnymi melodiami.



Rys. 8. Idea projektu Roberta Łapucha.

Oprócz kostek zawierających jedną melodię, istnieje wiele układów scalonych pozwalających odtwarzać kilka czy kilkanaście melodii.

Proste rozwiązanie polegające na użyciu gotowego układu z dwunastoma, kolejno odtwarzanymi melodiami, jest interesujące, ale nie zawsze przydatne w praktyce. Rzeczywiście są kostki, które zawierają odpowiednią ilość melodii. Tylko czy ktoś wytrzyma długo w mieszkaniu, gdzie co godzinę słychać odtwarzaną w prymitywny sposób melodyjkę? Ja na przykład podziwiam osoby, które zainstalowały sobie w domu układ dzwonka drzwiowego z długą melodyjką. Ja tego bym nie wytrzymał. Dobra przystawka zegarowa powinna odtwarzać dźwięk stosunkowo krótki, ale za to oryginalny i możliwie dobrej jakości. Do tej sprawy powrócę za chwilę.

Nie tylko ja mam takie spostrzeżenia. Sławomir Osoba, który zdecydował się na zapisanie dźwięku w pamięci EPROM, napisał:

Generowanie dźwięku dzwonu przy pomocy klasycznego generatora (sinusoidalnego z malejącą amplitudą) byłoby zapewne rozwiązaniem mniej kosztownym. Myślę jednak, że w tym przypadku nacisk należy położyć na jakość wydobywanych dźwięków. Żaden układ elektroniczny nie jest w stanie oddać głębi dźwięku zegara szafkowego - tylko sampling daje możliwość najwierniejszego oddania oryginału. Sam jestem w posiadaniu zegara kwarcowego z elektronicznym kurantem i wiem jak denerwujące są na dłuższą metę "plastikowe" dźwięki prostego syntezera.

Co prawda rozwiązanie Sławka, zawierające prosty ośmiobitowy przetwornik C/A, w postaci drabinki rezystorów R-2R też nie da zadowalającego efektu, choćby ze względu na szumy kwantyzacji i małą rozdzielczość, jednak jego argumenty są słuszne.

Użycie pamięci EPROM proponuje też **Adam Chudziak** z Włodawy. Jako amigowiec, posiada on próbki różnych efektów dźwiękowych, tak zwane sample. Rzeczywiście, wykorzystanie komputera do zaprogramowania EPROMa jest dobrym pomysłem. Ale i w rozwiązaniu Adama jakość dźwięku będzie niezbyt dobra, bo on też stosuje prosty ośmiobitowy przetwornik typu Covox.

Oprócz pamięci EPROM z przetwornikiem C/A, drugim godnym uwagi rozwiązaniem jest użycie znanych kostek rodziny ISD. Co prawda jakość dźwięku jeż pozostawia sporo do życzenia, jednak w stosunkowo prosty sposób można zapisać i odtwarzać dowolne dźwięki.

Wykorzystanie kostek ISD zaproponowali między innymi: **Łukasz Wójcicki** z Radomia, **Piotr Makles** z Krzepic i Robert Biskupski.

W rozwiązaniu Łukasza nie jest dla mnie jasny sposób sterowania kostki ISD - autor albo pomylił się przy rysowaniu schematu, albo nie do końca zrozumiał działanie kostki ISD z rodziny ISD25XX. Wszystko wskazuje, że kostka ma pracować w trybie operacyjnym i odtwarzać kolejno nagrane komunikaty. Zaproponowany przez Łukasza układ można też znacznie uprościć. Jednak przedstawiona koncepcja jest prawidłowa.

Piotr Makles też popełnił błędy uniemożliwiające praktyczne wykorzystanie jego układu, jednak i jego idea zasługuje przynajmniej na wzmiankę. Proponuje on mianowicie pracę kostki ISD25XX w trybie adresowym, przy czym poszczególne adresy byłyby wybierane nie przez licznik zliczający do 12, tylko przez kombinację stanów określoną na podstawie zapalonych segmentów wyświetlacza. Rzeczywiście, najprawdopodobniej można to zrobić wykorzystując cztery lub w najgorszym przypadku pięć najstarszych linii adresowych. Dokładnie tego nie analizowałem, ale na pierwszy rzut oka jest możliwe wykorzystanie czterech najstarszych wejść adresowych, bowiem w trybie odresowym dozwolone są stany tych bitów od 0000 do 1011.

Najbardziej dopracowany układ tego typu proponuje Robert Biskupski. Proponuje on pracę w trybie operacyjnym, a konkretnie wykorzystanie funkcji "szybkiego przewijania". Do generacji odpowiedniej ilości krótkich szpilek potrzebnych do wybrania odpowiedniego komunikatu proponuje nieco zmodyfikowany układ z rysunku 6. Taki sposób wydaje się poprawny, ale czy nie można uprościć układu i w trybie operacyjnym po prostu kolejno odtwarzać próbki zapisane w pamięci. Oczywiście należałoby wtedy wykorzystać wyjście EOM\, ewentualnie OVF\ i zaproponować prosty sposób zerowania po odtworzeniu dwunastego komunikatu.

W kilku rozwiązaniach zawierających kostki ISD napotkałem rażące błędy. Mam wrażenie, że czytelnicy EdW trochę za mało znają możliwości kostek ISD. Pomimo wysokiej ceny są one naprawdę warte szerszego spopularyzowania. Czy w EdW powinno pojawić się wyczerpujące omówienie działania tych układów?

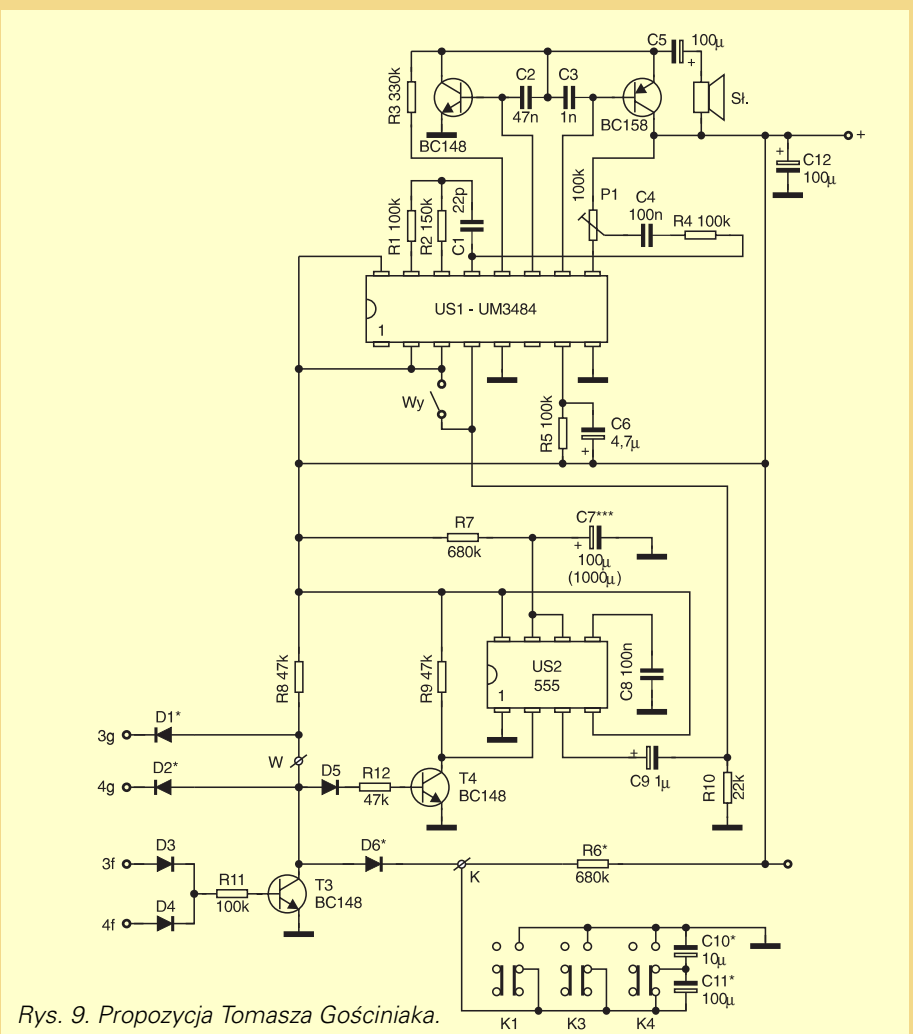
Zarówno przy zastosowaniu pamięci EPROM, jak i kostek ISD, dźwięk będzie trochę zaszumiony, a jego dynamika - niewielka. W praktyce, w obu przypadkach należałoby zastosować sposoby na poprawę jakości odtwarzanego dźwięku. Jednym z takich sposobów jest zastosowanie przy zapisie kompresora, a przy odtwarzaniu - ekspandora. Odpowiednie kostki są łatwo dostępne. Temat ten niebawem zagości na łamach EdW.

Rozwiązania praktyczne

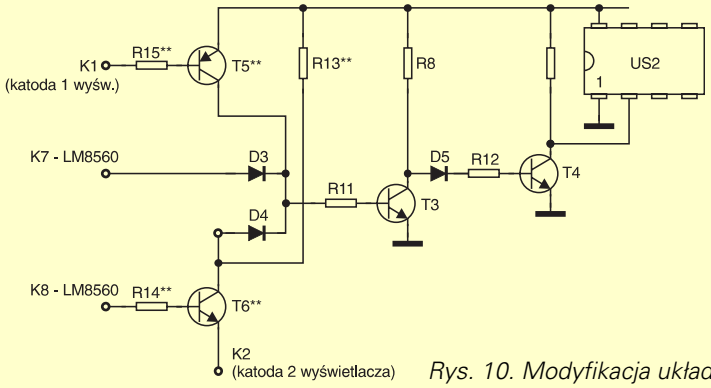
Na koniec zostawiłem dwa praktyczne rozwiązania, przedstawione przez 32-letniego **Tomasza Gościniaka** z Reklina oraz 17-letniego **Marcina Wiązania** z Gacek.

Tomasz proponuje układ pokazany na **rysunku 9** i pisze: *Układ jest praktycznie wypróbowany. W nieco innym układzie (wraz z pozytywką zastępującą sygnał dzwonienia) pracował ponad trzy lata w budziku z układem scalonym MC1206. Przystawka zawiera generator melodii UM3484. Układ gra melodię Big Bena oraz od jednego do dwunastu uderzeń zegara. Wejścia programujące zostały tak połączone, że po każdym wyzwoleniu układ odtwarza następną melodię.*

Bramka diodowo-tranzystorowa (D1-D4, T3) dekoduje wyświetlenie dwóch zer na wyświetlaczu jednostek i dziesiątek minut, czyli stan niski segmentów f oraz wysoki - segmentów g tych wyświetlaczy. Pojawienie się



Rys. 9. Propozycja Tomasza Gościniaka.



Rys. 10. Modyfikacja układu z rysunku 9.

na wyświetlaczu dwóch zer powoduje zmianę stanu tranzystora T3 oraz T4. Występujące wtedy opadające zbocze na kolektorze T4 wyzwala układ czasowy 555, a jego wyjście przez elementy C9R10 wyzwala układ U1 - UM3484.

Z tego względu, że układ zegara MC1206 wyświetla naprzemiennie czas i datę, wówczas w pierwszej minucie pełnej godziny kurant wyzwalany byłby kilkukrotnie. Aby temu zapobiec, układ US2 wytwarza impuls trawający ponad 60s, co uniemożliwia wielokrotne wyzwalanie kuranta. Ponieważ także podczas ustawiania, oraz w trybie timera, na wyświetlaczu występują dwa zera, układ jest wtedy blokwany przez niewykorzystane styki isostatów. (...)

Układ kuranta można wyzwolić przyciskiem WY, powoduje on odegranie kolejnych melodii.

Układ można przystosować także do pracy z zegarem LM8560 (TMS3450), gdzie sterowanie odbywa się dupleksowo. Należy wtedy zmodyfikować układ detekcji pełnej godziny według ***rysunku 10****. Wyprowadzenia nr 7 i nr 8 sterują tu segmentami f i g dziesiątek minut. (...) Ponieważ układ jest wyzwalany tylko z cyfry dziesiątek minut, należy zwiększyć dziesięciokrotnie wartość pojemności C7, wtedy układ czasowy będzie blokował układ kuranta na ponad 10 minut.*

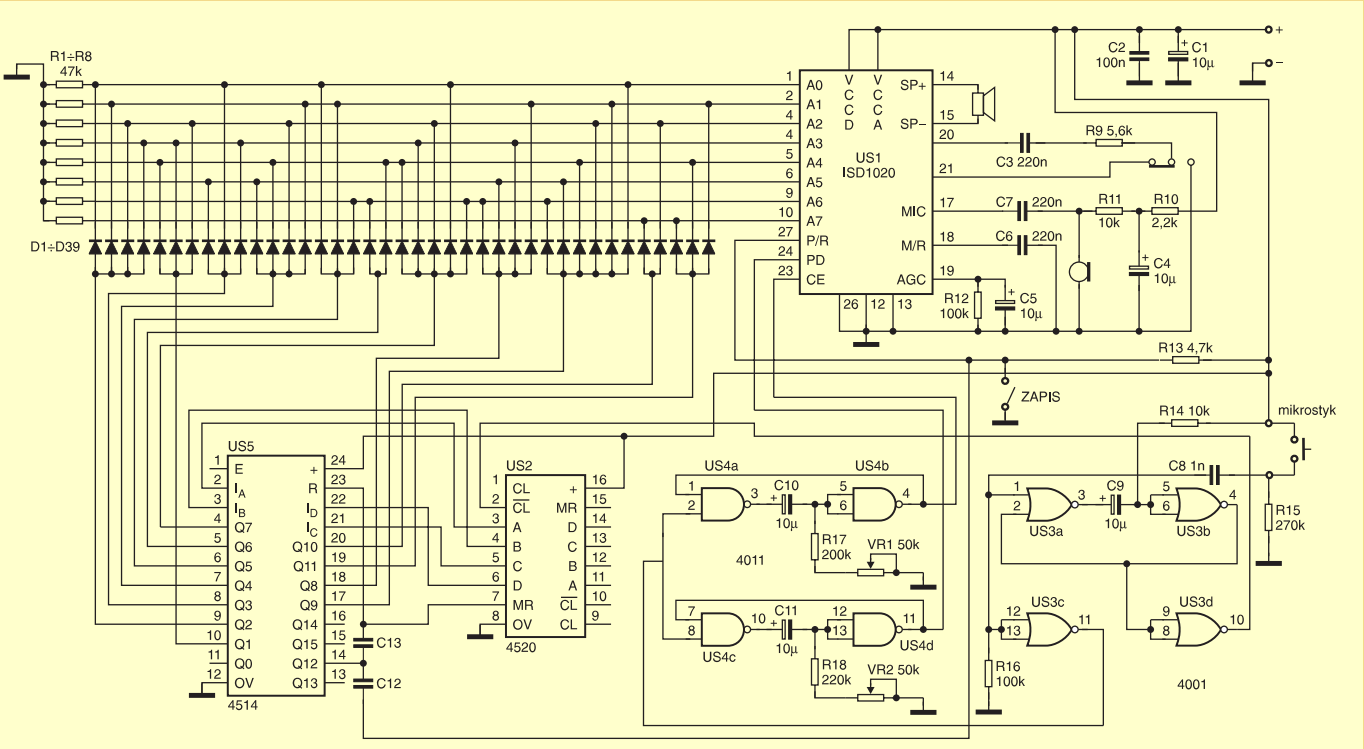
Zastosowanie kostki UM3484 jest naprawdę prostym i dobrym rozwiązaniem. Choć opis podany przez Tomasza nie wyjaśnia wszystkich szczegółów, należy dodać, iż kostka ta, przeznaczona specjalnie do zegarów, ma wyprowadzenia i funkcje takie same jak popularny układ UM3481. Zapisano w niej dźwięk dzwonów. Moim zdaniem, spośród układów z melodyjką, tylko ta kostka nadaje się do praktycznego zastosowania. Celowo zacytowałem fragment dotyczący kostki TMS3450, ponieważ w przygotowaniu jest układ zegara z tym układem. Układ zaproponowany przez Tomasza można oczywiście zastosować w zegarze mechanicznym, zawierającym czujnik sygnalizujący upływ pełnej godziny. Wtedy nie są potrzebne układy dekodujące i układ timera 555; na przykład czujnik stykowy należy dołączyć równolegle do przycisku WY.

Na sam koniec zostawiłem opracowanie Marcina Wiazania. Schemat układu pokazany jest na **rysunku 11**, a na fotografii można zobaczyć działający model. Marcin, który regularnie przysyła do redakcji listy, wykorzystał kostkę ISD1020 pracującą w trybie adresowym. Tak opisuje swój układ:

Wskazówka dotykając styku powoduje wygenerowanie dodatniego impulsu, przechodzącego przez kondensator C8. Spowoduje to wygenerowanie kolejnego dodatniego impulsu o czasie trwania 0,07 sekundy, przez przerzutnik monostabilny składający się z bramek NOR (US3a i US3b). Sygnał ten zostaje odwrócony przez bramkę US3c i na wyjściu 10 tej bramki pojawia się impuls ujemny. Zostaje on podany na wejście licznika US2 (końcówka 2), pracującego w kodzie binarnym. Kod z licznika US2 zostaje podany na wejście dekodera US5, który dekoduje kod binarny na kod 1 z 12. Po każdym zliczonym impulsie, stan wysoki pojawia się na kolejnym wyjściu dekodera. Dwunasty impuls resetuje przez kondensator C13 licznik US2 i dekoder US5.

Stan wysoki na wyjściu Q0 powoduje pojawienie się na wejściach adresowych układu US1 stanu 00000000, który jest wymuszony przez rezystory R1-R8. Pojawienie się następnego impulsu spowoduje pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu Q1 dekodera i podanie przez diody stanu 00001111 na wejścia adresowe układu US1.

Pojawiający się o każdej pełnej godzinie impuls z mikrostyku spowoduje także pojawienie się stanu niskiego na wyjściu 11 brami US3d. Uruchomi to dwa przerzutniki zbudowane na bramkach NAND. Pierwszy przerzutnik (US4a i US4b) wygeneruje ujemny impuls o długości około 1,5s. Drugi przerzutnik (US4c i US4d) wygeneruje inpuls ujemny o czasie trwania około 2s. Stan wysoki na tej końcówce wprowadza układ US1 w stan uśpienia (Power Down), a niski w stan pracy. Układ zostaje obudzony na 2 sekundy, co wystarczy do odczytania 1,5s komunikatu. Po zwarciu końcówki 27 do masy układ będzie



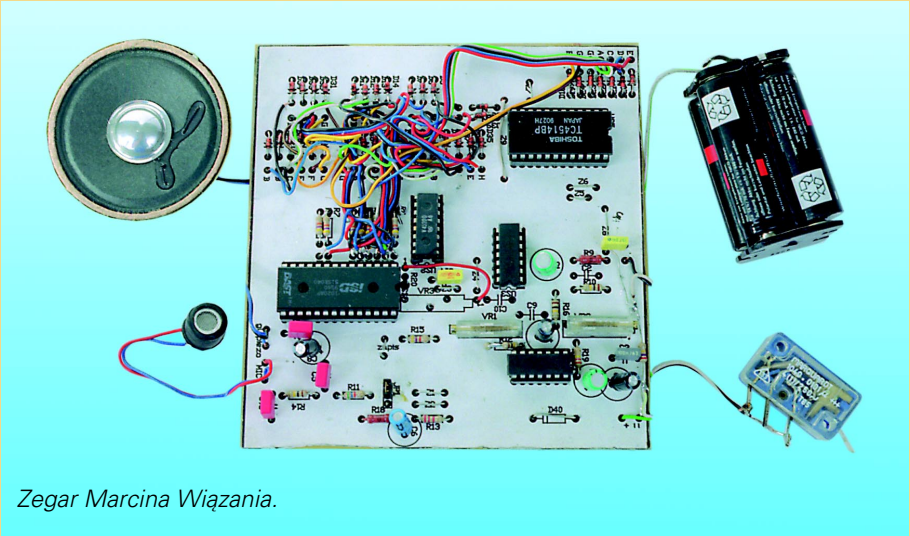
Rys. 11. Projekt Marcina Wiązania.

nagrywać, natomiast normalnie następuje odczyt. VR1 reguluje czas odtwarzania lub nagrywania, a VR2 czas obudzenia układu US1.

Załączam gotowy model przystawki dzwoniącej, zbudowany według podanego schematu. Zrobienie płytki powierzyłem mojemu koledze, Mariuszowi Nowakowi, który również ma 17 lat. Płytkę zaprojektował w Easytraxie na podstawie artykułów zamieszczonych w EdW.

Marcin pisze, że jest to jego pierwszy zaprojektowany i działający układ. Gratulacje! Model rzeczywiście działa - miałem możliwość usłyszeć głos Marcina zapisany w kostce. Bardzo się cieszę, że Szkoła Konstruktorów rzeczywiście pomaga zagłębiać się z arkana praktycznej elektroniki. Nie będzie też chyba dla nikogo zaskoczeniem, że Marcin za wykonany model otrzyma całą pulę nagród w wysokości 150zł (mam nadzieję, że podzieli się nagrodą z kolegą). A swoją drogą Mariusz Nowak, za praktyczne wykorzystanie Easytraxa, otrzyma upominek ode mnie, autora cyklu o tym programie.

Tym razem całą pulę nagród otrzymuje, znany już z poprzednich zadań, **Marcin Wiązania** z Gacek, a symboliczne upominki: **Tomasz Gościniak** z Reklina, **Marek Kołodziej** z Mielca, **Robert Biskupski** z Włoszczowej i **Sławomir Osoba** z Imielina.



Zegar Marcina Wiązania.

W podsumowaniu chciałbym szczerze pogratulować wszystkim uczestnikom konkursu, którzy podjęli się tego, jak by nie było, trudnego zadania. Zwłaszcza koledzy nagrodzeni upominkami nadesłali naprawdę interesujące rozwiązania. Jestem przekonany, że podane informacje będą przydatne wielu innym czytelnikom. Zachęcam do udziału w bieżącym zadaniu, a także w następnych edycjach konkursu.

Wasz instruktor
Piotr Górecki

Cd. ze str. 6

Na przykład odnośnie pieców gazowych c.o. trzeba stwierdzić, że ze względów bezpieczeństwa zabronione jest dokonywanie jakichkolwiek przeróbek w instalacji gazowej. Doniesienia o licznych wybuchach utwierdzają nas w przekonaniu, że jest to zakaz słuszny. Należałoby się raczej poważnie zastanowić nad celowością wymiany mało ekonomicznego pieca starej konstrukcji na urządzenie nowoczesne, wyposażone w systemy automatycznej regulacji. Niektóre takie piece mają sprawność powyżej 100% (tak!), albowiem wykorzystują ciepło skraplania zawartej w spalinach wody (para wodna pochodzi ze spalania metanu). Co prawda piece te są drogie, ale ze względu na znacznie lepszą sprawność i małe wymiary być może takie rozwiązanie jest najbardziej sensowne.

Jedyną dozwoloną metodą regulacji są jaką może sobie pozwolić użytkownik, jest sterowanie pracą pompki cyrkulacyjnej. Opis urządzenia do sterowania taką pompką z wykorzystaniem modułów rodziny AVT-104 został przedstawiony w Elektronice Praktycznej 4/94 na str. 55.

Znacznie trudniejszym zadaniem jest sterowanie pracą pieca węglowego. Tu regulacja temperatury odbywa się przez zmianę ilości dostarczanego powietrza. Następuje to za pomocą klapki regulującej dopływ powietrza. Można tu wykonać za pomocą silniczka z przekładnią, a być może także ze pomocą małego wentylatora (ale nie osiowego, typu śmigło, tylko promieniowego typu turbinowego). Problem w tym, co stanie się w przypadku awarii układu. W przypadku pieca gazowego nie ma niebezpieczeństwa, bowiem występują tam co najmniej dwa niezależne obwody regulacji, i w przypadku awarii piec zostanie wyłączony. Piec węglowy nie ma takiego obwodu rezerwowego. Każdy posiadacz pieca węglowego wie, jakie niebezpieczeństwo wieże się z niekontrolowanym rozgrzeniem pieca i zagotowaniem wody w instalacji. Mając to niebezpieczeństwo na uwadze, jesteśmy bardzo ostrożni, jeśli chodzi o proponowanie jakichkolwiek rozwiązań elektronicznych. Wiadomo, że układ zmontowany przez początkującego, niedoświadczonego elektronika może mieć zwiększoną awaryjność. Należy tu więc zachować daleko posuniętą ostrożność i rozwagę.

Z drugiej jednak strony temat jest "palący" dosłownie i w przenośni. Dlatego gotowi jesteśmy udostępnić łamy EdW do publicznej dyskusji. Jeśli macie praktyczne doświadczenia w tym zakresie, przysyłajcie listy. Jeśli taka dyskusja doprowadzi do wniosku, że regulator jest potrzebny, opublikujemy potrzebne wskazówki, a być może nawet gotowy układ.

Jeśli zaś chodzi o pomiar temperatury wody w instalacji, to do tej pory w EdW przedstawiono już kilka sposobów i można je wykorzystać wprowadzając drobne modyfikacje.

Kilka listów zawierało prośby o **przedstawienie sposobów lokalizacji uszkodzeń** lub błędów w urządzeniach elektronicznych. Jest to rzeczywiście fascynujący temat. W zasadzie są to dwa oddzielne tematy: odszukiwanie uszkodzeń w sprzęcie fabrycznym, oraz metodyka uruchomiania układów budowanych samodzielnie.

Niestety zagadnienie jest bardzo szerokie, bowiem w grę wchodzi tu ogromna ilość możliwych przyczyn niesprawności. Inaczej sprawa wygląda w urządzeniach cyfrowych, inaczej w analogowych. Inne są problemy w aparaturze audio, a inne w sprzęcie pracującym przy wysokich częstotliwościach. Bardzo często błędy są bardzo proste, polegają na niewłaściwym wlutowaniu elementów, lub zastosowaniu podzespołów o niewłaściwej wartości. Wszystkiego nie sposób przewidzieć, nie ma tu jakiś ścisłych reguł.

Ponieważ temat jest naprawdę bardzo, bardzo szeroki, niemożliwe jest na przykład zdalne diagnozowanie niesprawności na podstawie ogólnikowego opisu. Rozważamy więc, jak miałaby wyglądać rubryka dotyczaca tego tematu. Jak na razie najbliżej jesteśmy opcji polegającej na stworzeniu rubryki o roboczym tytule "Nasze wpadki i kłopoty". Do tej rubryki nadsyłalibyście zwięzłe i rzeczowe opisy napotkanych ciekawszych uszkodzeń, błędów i niesprawności wraz z podaniem przyczyny i sposobu usunięcia. Czy mielibyście materiały do takiej rubryki? Napiszcie!

My ze swej strony moglibyśmy stworzyć kilka artykułów zawierajacych ogólne zasady wyszukiwania typowych błędów i uszkodzeń.

Cd. na str. 63

Klub Konstruktorów, to inicjatywa przeznaczona dla bardziej zaawansowanych Czytelników, mających pewne doświadczenie w konstruowaniu i wykonywaniu urządzeń elektronicznych.

Formuła Klubu jest następująca: po zaprezentowaniu danego elementu na łamach EdW, do końca miesiąca czekamy na listy, w których przedstawicie propozycje, jak chcielibyście wykorzystać dany podzespół. Osoba lub osoby, które nadeślą najbardziej przekonujące listy, otrzymają dany element bezpłatnie (i bez żadnych zobowiązań względem redakcji). Nie stawiamy szczegółowych wymagań - Twoim zadaniem Czytelniku, jest przekonać nas, że dany element należy udostępnić do eksperymentów właśnie Tobie! List powinien zawierać schemat ideowy proponowanego rozwiązania układowego, planowany sposób praktycznego zastosowania, ale można też napisać coś o sobie i swoich dotychczasowych osiągnięciach. W przeciwieństwie do Szkoły Konstruktorów, listy te nie będą publikowane, ani oceniane. Osoba, która otrzyma dany podzespół może, ale wcale nie jest zobowiązana, napisać potem do redakcji EdW i albo zaprezentować samodzielnie opracowane, kompletne urządzenie, albo podzielić się swymi uwagami na temat napotkanych trudności, albo nawet opisać okoliczności uszkodzenia elementu (wiemy, że często zdarza się to podczas eksperymentów). Najbardziej interesujące listy zawierające plon takich praktycznych doświadczeń, zostaną opublikowane w EdW.

Redakcja będzie też prezentować własne rozwiązania.

Dziś w Klubie Konstruktorów opisujemy moduł barometru wykorzystujący przedstawiony przed miesiącem czujnik KPY43A, a także prezentujemy następny bardzo interesujący podzespół - czujnik hallotronowy do pomiaru pól magnetycznych.

Nazwiska dwóch osób, które bezpłatnie otrzymają obiecane przed miesiącem czujniki KPY43A zostaną podane w następnym numerze EdW. Z uwagi na znaczny koszt czujnika KPY, opisywany moduł nie wchodzi do bieżącej oferty AVT. Dostępne są natomiast płytki drukowane tego projektu. Osoby zainteresowane kupnem kompletnego modułu, zechcą skontaktować się listownie z redakcją EdW.

Czujnik hallotronowy KSY14

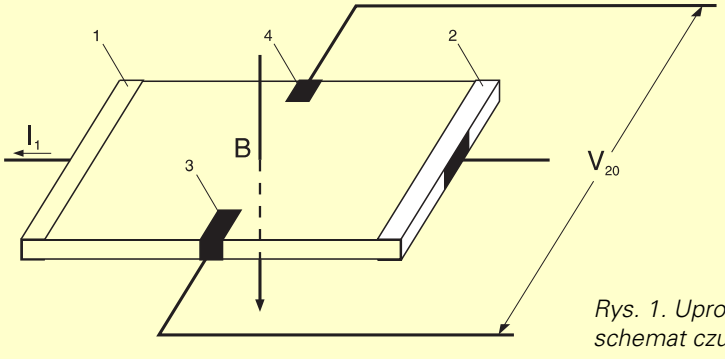
Wielu elektroników jest żywo zainteresowanych pomiarami pola magnetycznego. Z jednej strony szkodliwe pola magnetyczne przysparzają wielu kłopotów - na przykład przy budowie sprzętu audio sen z powiek często spędza przedostający się przez pole magnetyczne przydźwięk sieciowy. Z drugiej strony dzięki zmianom pola magnetycznego można zdalnie mierzyć prądy oraz odległości.

Kluczowym parametrem pola magnetycznego jest indukcja magnetyczna (oznaczana B, wyrażana w teslach), czyli gęstość strumienia magnetycznego na jednostkę powierzchni (B = F/S). Mówiąc obrazowo, jest to gęstość linii sił pola magnetycznego.

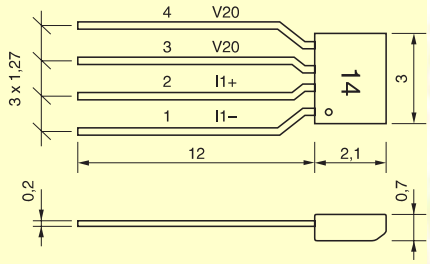
Do pomiaru zmiennych pól magnetycznych wystarczy cewka pomiarowa, a w najprostszym przypadku zwój (pętla) przewodu. W takiej pętli indukują się prądy i napięcia.

Niestety, do pomiaru stałego pola magnetycznego takiej cewki użyć nie można. Istnieją jednak pewne materiały, których właściwości elektryczne zależą od pola magnetycznego. Umożliwiają one pomiary zarówno pól stałych jak i zmiennych. Obecnie produkowane są na przykład tzw. magnetorezystory, których rezystancja zależy od indukcji magnetycznej. Jednak bardziej znane i bardziej uniwersalne są klasyczne czujniki Halla, nazywane tak od nazwiska odkrywcy - Edwina Halla, który pod koniec XIX wieku zaobserwował i opisał zjawisko powstawania różnicy napięć w pewnych materiałach, przez które płynie prąd elektryczny, i które umieszczone są w stałym lub zmiennym polu magnetycznym.

Uproszczony schemat czujnika Halla (czyli hallotronu) pokazany jest na **rysunku 1**. Płytka z odpowiedniego materiału ma cztery wyprowadzenia. Jeśli między



Rys. 1. Uproszczony schemat czujnika Halla.



Rys. 2. Obudowa i układ wyprowadzeń czujnika KSY14.

wyprowadzeniami 1 i 2 płynie prąd stały (oznaczony I1), a płytkę przecinają linie sił pola magnetycznego (oznaczone B), wtedy między wyprowadzeniami 3 i 4 powstaje niewielkie napięcie (oznaczone V_{20}), proporcjonalne do wartości płynącego prądu i indukcji pola magnetycznego. W zależności od kierunku linii sił, napięcie to będzie dodatnie lub ujemne (zmienne dla zmiennego pola magnetycznego).

Dla praktyka mechanizm takiego zjawiska nie jest sprawą najważniejszą - z grubsza biorąc na elektrony, poruszające się z dużą prędkością w polu magnetycznym, działa siła Lorentza przesuwająca je w kierunku poprzecznym do kierunku płynącego prądu. W hallotronach dla zwiększenia czułości stosowane być muszą materiały charakteryzujące się dużą ruchliwością nośników (elektronów). Przedstawiane czujniki KSY14 produkowane są z monokrystalicznego arsenku galu (GaAs) z wykorzystaniem procesu implantacji jonów.

Podstawowe parametry

Rysunek 2 pokazuje miniaturową obudowę czujnika KSY14. Na podstawie podanych wymiarów można ocenić rzeczywistą wielkość elementu.

W zasadzie czujnik jest jakby rodzajem rezystora. Rezystancja między wyprowadzeniami 1 i 2 oraz 3 i 4 wynosi po 900...1200Ω.

Ważnym parametrem jest prąd maksymalny I_1. Co prawda, ze wzrostem prądu rośnie sygnał wyjściowy, ale nie można zbytnio zwiększać prądu ze względu na wzrost temperatury miniaturowej płytki półprzewodnikowej. W katalogu podano dlatego wartość przewodności cieplnej obudowy G_{th} (odwrotność rezystancji cieplnej). Typowo czujnik KSY14 powinien pracować przy prądzie I_1 równym 5mA. Prąd maksymalny określono na 7mA, przy czym napięcie między końcówkami 1 i 2 w żadnym wypadku nie może przekroczyć 10V.

Jednym z najważniejszych parametrów elektrycznych jest napięcie wyjściowe (między końcówkami 3 i 4) oznaczane V_{20}. W katalogu podaje się wartość tego napięcia bez obciążenia, przy prądzie nominalnym 5mA i indukcji równej 0,1 tesli.

Pokrewnym parametrem jest czułość przetwarzania oznaczana K_{BO}, definiowana przez równanie

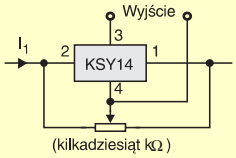
$$K_{BO} = \frac{U_{20}}{I_1 \cdot B}$$

gdzie I_1 jest prądem nominalnym równym 5mA.

Ponieważ napięcie wyjściowe czujnika zależy nie tylko od indukcji magnetycznej, ale też od płynącego prądu, czujnik zazwyczaj współpracuje ze źródłem prądowym zapewniającym przepływ prądu o niezmiennej wartości. Producent, firma Siemens ze względu na delikatną budowę czujnika przypomina o zachowaniu niezbędnych środków ostrożności, aby w żadnych warunkach nie przekroczyć maksymalnego dopuszczalnego pradu pracy, równego 10V. Przy współpracy ze źródłem prądowym zaleca się na przykład zastosowanie takiego układu, który zapewniałby zwarcie czujnika (wyprowadzenia 1 i 2) podczas włączania zasilania, a rozwarcie dopiero po ustaleniu warunków pracy (prądu źródła).

Napięcie wyjściowe V_{20} nie jest ściśle proporcjonalne do indukcji magnetycznej. Dla czujników podaje się błąd liniowości F_{LIN}. Niektóre typy czujników produkowane przez Siemensa, powinny być obciążone na wyjściu dobraną rezystancją, zwiększającą liniowość. Czujnik KSY14 nie musi być tak obciążany - osiągana liniowość jest bardzo dobra także bez wspomnianego rezystora.

Ponadto napięcie V_{20} zmniejsza się nieco przy wzroście temperatury - zmiany te charakteryzuje współczynnik TC_{V20}.



Rys. 3. Układ kompensacji napięcia niezrównoważenia.

Mimo zaawansowanej technologii produkcji nie udaje się wyprodukować elementu idealnego - w rezultacie między wyprowadzeniami 3 i 4 występuje niezerowe napięcie wyjściowe przy braku pola magnetycznego. To napięcie niezrównoważenia (offsetu) oznaczane jest V_{R0}. Napięcie to można łatwo skompensować włączając potencjometr o rezystancji rzędu kilkudziesięciu kiloomów według **rysunku 3**.

Wszystkie parametry, niezbędne do praktycznego zastosowania czujnika KSY14 podane są w tabeli.

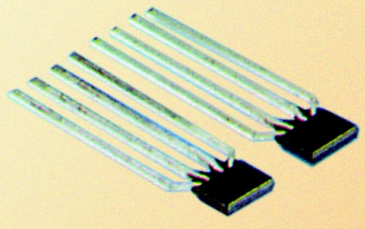
Przy pomiarze zmiennych pól magnetycznych w niektórych przypadkach należy uwzględnić powierzchnię pętli tworzonej przez wyprowadzenia i przewody połączeniowe. Jak wspomniano na początku opisu, każdej pętli przewodu indukują się napięcia, które mogą dodawać się lub odejmować od napięć wynikających z efektu Halla. W katalogu podano, że sam czujnik ma efektywną powierzchnię takiej pętli (oznaczaną A_2) równą 0,16cm^2. Należy też zadbać, aby przewody połączeniowe nie tworzyły pętli - wystarczy jeśli będą tworzyć skrętkę; natomiast ekranowanie tych przewodów nie jest potrzebne, jest zresztą nieskuteczne.

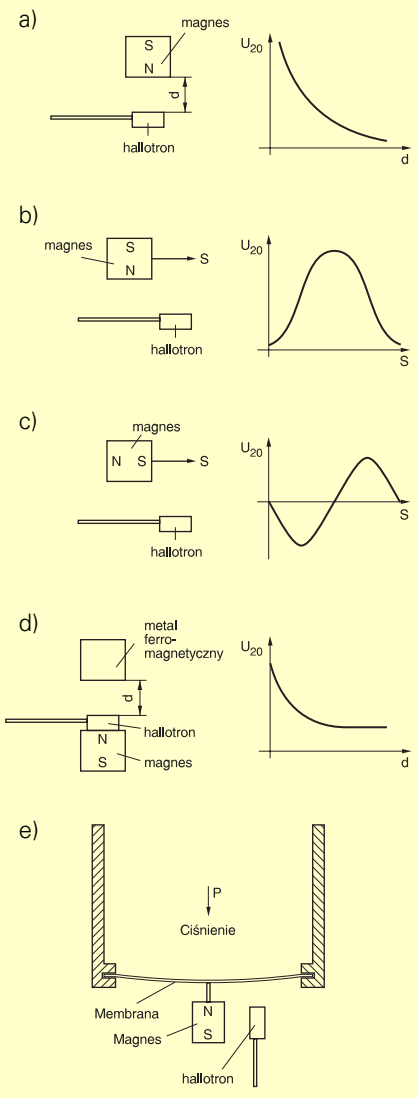
Możliwości wykorzystania

Rysunek 4 pokazuje przykłady zastosowania hallotronów pomiarowych. Na rynku można też spotkać wiele typów czujników hallotronowych stosowanych w motoryzacji i układach automatyki przemysłowej, zawierających wbudowany układ scalony. Takie czujniki nie nadają się do pomiarów, ponieważ mają za zadanie jedynie rozpoznać obecność lub brak magnesu lub materiału magnetycznego - ich sygnał wyjściowy to tylko dwa

Najważniejsze parametry KSY14

Zakres temperatur pracy:	-40...+175°C
Prąd pracy I_1:	typ. 5mA, max 7mA
Przewodność cieplna G_{th}:	>1,5mW/K
Czułość przetwarzania:	190...260V/AT (wolt,amper,tesla)
Napięcie wyjściowe V_{20}:	95...130mA (I_1=5mA, B=0,1T)
Napięcie niezrównoważenia V_{R0}:	max ±20mV
Nieliniowość (B=0...0,5T):	max ±0,2%
(B=0...1T):	max ±0,7%
Współczynnik cieplny TC_{V20}:	-0,03...-0,07%/K

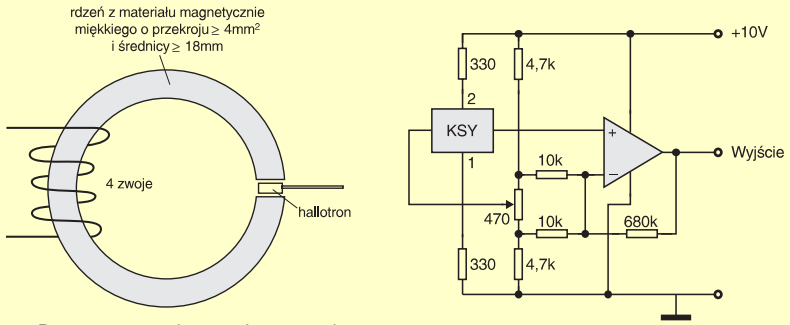




Rys. 4. Przykłady wykorzystania hallotronów pomiarowych.

stany: jest lub nie ma. Takie elementy nie są przydatne do opisanych dalej zastosowań.

Zakres zastosowań klasycznych hallotronów pomiarowych jest bardzo szeroki. Typowym zastosowaniem jest pomiar stałych i zmiennych pól magnetycznych.



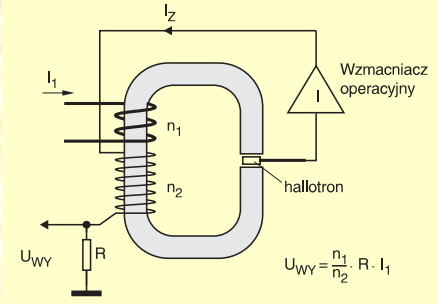
Rys. 5. Prosty sposób pomiaru prądu.

Ponieważ napięcie wyjściowe jest proporcjonalne zarówno do płynącego prądu, jak i indukcji magnetycznej, bywają one używane do pomiarów iloczynowych, na przykład do pomiaru mocy. Prąd I_1 jest proporcjonalny do mierzonego napięcia, natomiast mierzony prąd wytwarza pole magnetyczne.

Hallotrony często służą do pomiaru prądu, są używane w czujnikach odległości i kąta, położenia, współpracując z membranami są częścią pewnego rodzaju czujników ciśnienia. Są stosowane w bezkomutatorowych silnikach prądu stałego. Kilka przykładów zastosowania, wraz z charakterystykami wyjściowymi pokazano na rysunku 4.

Elektroników najbardziej interesuje możliwość pomiaru prądu. **Rysunek 5** pokazuje najprostszy przykład wykorzystania. Układ umożliwia pomiar zarówno prądów stałych, jak i zmiennych. Zastosowany miniaturowy rdzeń powinien być wykonany z materiału magnetycznie miękkiego. W tego rodzaju pomiarach istotną rolę odgrywa szczelina w rdzeniu, w której jest umieszczony hallotron pomiarowy. Szerokość tej szczeliny powinna być jak najmniejsza, stąd też hallotron ma bardzo płaską obudowę o grubości jedynie 0,7mm.

Większą dokładność pomiaru prądu



Rys. 6. Pomiar prądu z cewką kompensacyjną.

zapewnia układ z dodatkową cewką kompensującą, pokazany na **rysunku 6**. Pętla sprzężenia zwrotnego zawierająca hallotron, wzmacniacz i cewkę kompensacyjną redukuje pole magnetyczne w rdzeniu do zera. Zastosowany wzmacniacz operacyjny powoduje, że przez cewkę kompensacyjną płynie prąd, wytwarzający strumień skierowany przeciwnie, niż strumień wytworzony przez uzwojenie pomiarowe. W rezultacie pole magnetyczne w rdzeniu zostaje zmniejszone do zera, co pozwala wyeliminować wpływ nieliniowości charakterystyki hallotronu.

Kolejną bardzo interesującą możliwością jest zastosowanie hallotronu do bezdotykowego pomiaru prądu stałego (i oczywiście zmiennego). Wystarczy zbliżyć hallotron do przewodu, czy ścieżki - przecież każdy przewód z płynącym prądem jest źródłem pola magnetycznego. Należy tu jednak zwrócić uwagę na konieczność odpowiedniego umieszczenia czujnika - prostopadle do linii sił pola.

Zachęcamy wszystkich chętnych do zainteresowania się fascynującym tematem hallotronów.

Dwa czujniki KSY14 otrzymane dzięki uprzejmości firmy Siemens i jej krajowego przedstawiciela p. Juliusza Głąbińskiego zostaną przesłane dwóm osobom, które do końca grudnia nadeślą najbardziej przekonujące propozycje ich zastosowania. Inni chętni będą mogli skorzystać z oferty firmy AVT, która zamierza wprowadzić je do swej sieci handlowej.

(red)

SILNIKI KROKOWE DO NAPĘDU RAABOWOZÓW
I INNYCH URZADZEŃ ELEKTROMECHANICZNYCH
już w ofercie handlowej AVT !

Charakterystyka silnika:

- Uniwersalny silnik krokowy czterofazowy (typ stosowany w FDD 360kB)
- Napięcie pracy: 9 ... 18VDC (zalecane 12VDC)
- Prąd pobierany przez jedną cewkę: 220mA (12VDC)
- 100 kroków przypadających na jeden obrót
- Możliwość pracy w trybie dwufazowym

Adresy sklepów i warunki sprzedaży wysyłkowej na str. 72

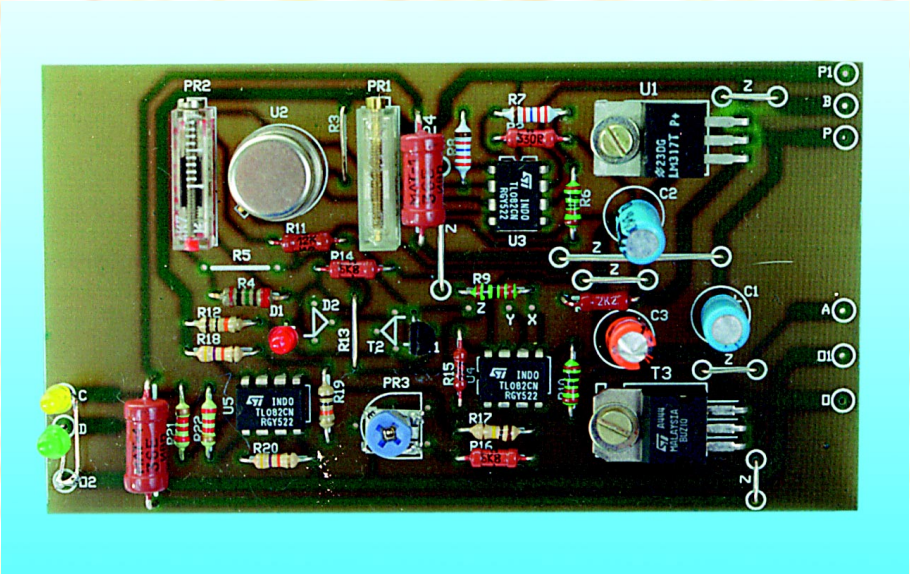
ILOŚĆ OGRANICZONA!

Czujnik ciśnienia (barometr)

W poprzednim numerze EdW zaprezentowano czujnik ciśnienia KPY43A. Ten bardzo interesujący element elektroniczny może być wykorzystany w różny sposób, na przykład w roli elektronicznego barometru. W laboratorium AVT powstał prosty moduł, umożliwiający różnorakie zastosowanie przedstawionego czujnika.

Schemat ideowy modułu pokazano na **rysunku 7**, a płytkę drukowaną umożliwiającą jego zmontowanie - na **rysunku 8**. Układ może być zasilany napięciem niestabilizowanym 12...15V dołączonum do punktów P, O. Precyzyjny stabilizator scalony U1, czyli układ LM317 dostarcza napięcie zasilające kluczowe obwody modułu. Napięcie wyjściowe ustalone jest przez rezystor R1, powinno mieć wartość 9...10V. Napięcie to może też być wykorzystane do zasilania innych modułów - dlatego wprowadzono punkty lutownicze P1 i O1.

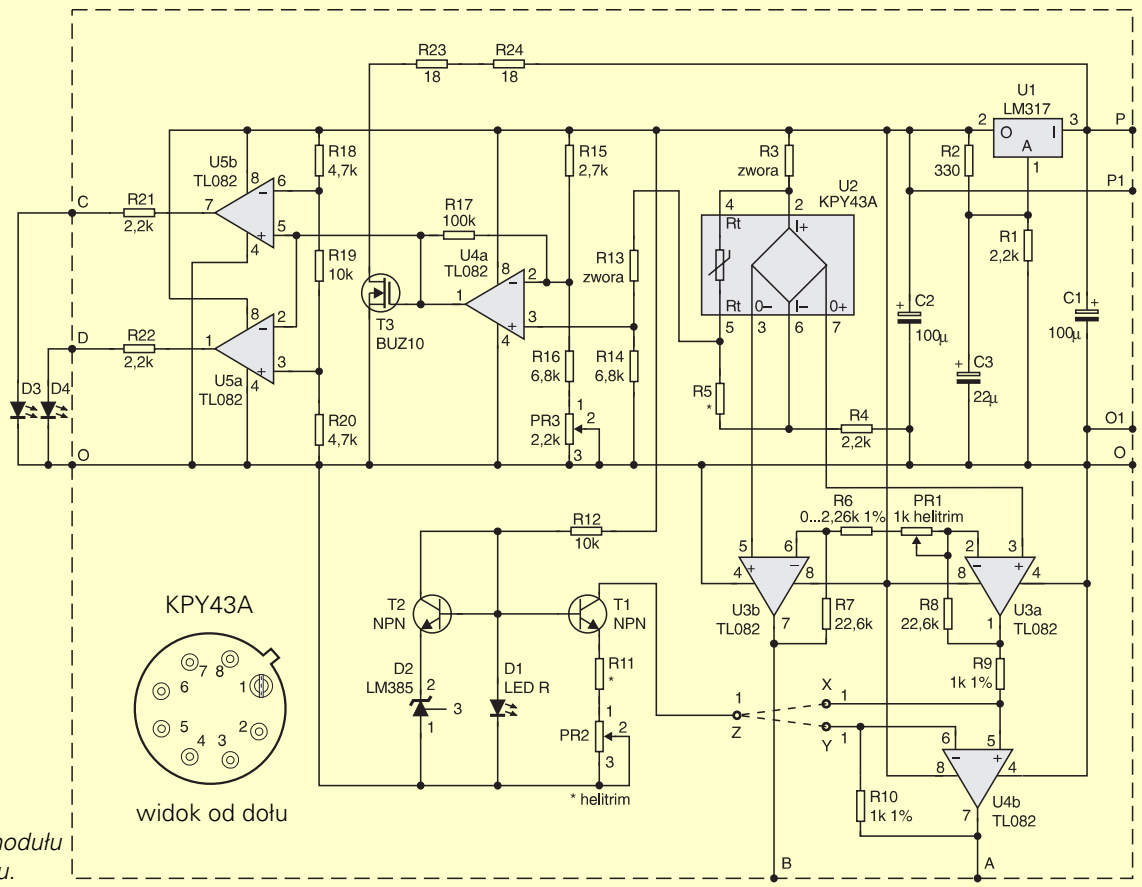
Czujnik ciśnienia (U2) zasilany jest za pośrednictwem rezystorów R3 i R4. Zaproponowany układ połączeń umożliwia bierną kompensację termiczną z wykorzystaniem wbudowanego czujnika temperatury (porównaj rysunek 6 na str. 33 w EdW 11/96).



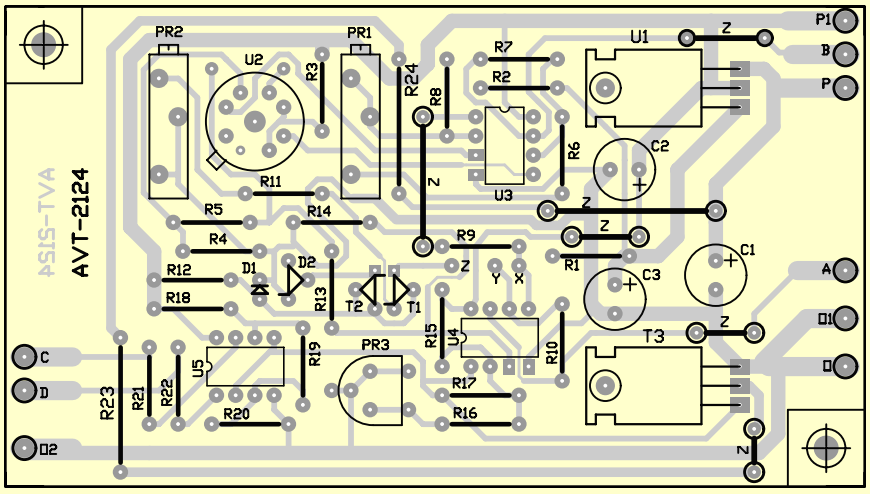
Moduł przewidziany jest przede wszystkim do pracy w stałej temperaturze. Umożliwiają to wzmacniacz operacyjny U4A i tranzystor T3, pełniące funkcję termostatu. Dlatego przy wykorzystaniu termostatu nie należy stosować rezystora R5, a rezystor R3 należy zastąpić zworą. Należy za to wlutować rezystor R14 i zworę w miejsce rezystora R13. Właściwą temperaturę pracy można nastawić potencjometrem PR3.

Ciepło wydzielające się w tranzystorze T3 i rezystorach R23, R24 pozwoli utrzymywać stałą temperaturę, rzędu +40°C, nieco wyższą niż najwyższa spodziewana temperatura otoczenia.

Aby wykorzystać taki sposób pracy, moduł należy umieścić w prostym ter-



Rys. 7. Schemat ideowy modułu barometru.



Rys. 8. Płytka drukowana modułu.

mostacie (w praktyce będzie to rodzaj pudełka zrobionego z dwóch kawałków styropianu). Dodatkowe komparatory z kostki U5, współpracujące z diodami LED D3, D4 pokazują, czy temperatura mieści się w przewidzianych granicach. Przy temperaturze zbyt niskiej lub wysokiej, zaświeci się jedna z diod LED dołączonych do punktów oznaczonych C, D.

W egzemplarzu modelowym, pokazanym na fotografii, obudowa czujnika nie jest podłączona do żadnego punktu układu. Według zaleceń firmowych, dla bezpieczeństwa dobrze jest połączyć obudowę z dodatnim biegunem zasilania.

Napięcie między nóżkami 7 i 3 kostki U2, proporcjonalne do mierzonego ciśnienia, jest podawane na typowy wzmacniacz pomiarowy, składający się z trzech wzmacniaczy operacyjnych (U3A, U3B i U4B). Sygnałem wyjściowym modułu jest napięcie między punktami oznaczonymi A i B. W najprostszym przypadku między punkty A i B należy włączyć woltomierz lub moduł pomiarowy z kostką ICL7106 (ICL7107).

W konkretnym zastosowaniu, dla uzyskania potrzebnego zakresu napięć wyjściowych być może zajdzie potrzeba zmiany wartości rezystorów (R6 lub R7, R8).

Dodatkowy blok z elementami T1, T2, D1, PR2 stanowi źródło prądowe, umożliwiające skorygowanie napięć niezrównoważenia czujnika U2 i kostek wzmacniacza pomiarowego. W najprostszej wersji nie należy stosować elementów T2 i D2 - źródłem napięcia odniesienia będzie dioda LED D1. W rozbudowanej wersji nie należy montować diody D1, należy za to wlutować precyzyjne źródło napięcia odniesienia D2 (LM385 1,2V), przy czym tranzystory T1 i T2 powinny mieć jak najlepszy kontakt termiczny.

W każdym przypadku wartości rezystorów R11 i PR2 należy dobrać dopiero podczas kalibracji - wcześniej nie sposób przewidzieć nawet w przybliżeniu, jaką powinny mieć wartość. Tak samo dopiero podczas kalibracji okaże się czy należy połączyć punkty X-Z czy Y-Z.

W praktyce największym problemem będzie właśnie kalibracja. Ze względu na występowanie napięć niezrównoważenia czujnika i wzmacniacza pomiarowego, konieczna jest kalibracja dwupunktowa, czyli przy dwóch różnych wartościach ciśnienia. Generalnie potencjometr PR1 służy do regulacji czułości, czyli ustawienia skali (zakresu) napięcia wyjściowego, a potencjometr PR2 umożliwia przesunięcie skali, czyli likwidację napięć niezrównoważenia.

Najlepszym sposobem kalibracji byłoby wykorzystanie pompy próżniowej zawierającą dobrze wyskalowany manometr. Niewielu Czytelników znajdzie dostęp do profesjonalnego sprzętu laboratoryjnego; warto zainteresować się czy nie można wykorzystać pompy próżniowej dostępnej w wielu szkolnych i uczelnianych pracowniach fizycznych. Prosty sposób kalibracji z wykorzystaniem ciśnieniomierza lekarskiego opisano w Elektronice Praktycznej 9/94 na stronie 9.

Ponieważ układ przeznaczony jest dla bardziej zaawansowanych elektroników, nie opisano szczegółowo procedury montażu, uruchomiania i kalibracji modułu. W każdym razie najpierw należy umieścić układ w termostacie (styropianie), sprawdzić czy układ regulacyjny rzeczywiście utrzymuje potrzebną temperaturę, a dopiero potem przeprowadzić kalibrację, utrzymując układ w tej temperaturze. Należy w tym celu wykonać w styropianie małe otwory umożliwiające dostęp do potencjometrów PR1 i PR2.

Według założeń, cały moduł ma być umieszczony w pudełku ze styropianu. Wtedy wyeliminowane zostaną dryfty temperaturowe zarówno samego czujnika ciśnienia, jak i dryfty napięcia niezrównoważenia wzmacniaczy operacyjnych. Przy użyciu podanych na schemacie rezystorów R23 i R24, do tranzystora T3 w zasadzie nie trzeba stosować radiatora, a maksymalna moc grzania termostatu (i moc strat pozostałych elementów) wyniesie około 4W. Jeśli taka moc byłaby za mała do utrzymania wymaganej temperatury, należy zastosować rezystory R23 i R24 o mniejszej rezystancji, większej mocy, a tranzystor T3 wyposażyć w radiator. Można też umieścić w termostacie tylko czujnik ciśnienia - wtedy grzejniczek (wykonany na przykład z kilku małych rezystorów) umieszczony byłby obok, czy lepiej wokół, obudowy czujnika. W takim przypadku wystarczy mniejsza moc grzania, ale nie będą wyeliminowane dryfty wzmacniaczy operacyjnych i układu źródła prądowego z tranzystorem T1.

(red)

Płytka drukowana do opisywanego modułu jest w ofercie AVT pod numerem AVT-2124.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R4, R21, R22: 2,2kW
R2: 330W
R3, R13: zwora
R5: nie stosować
R6, R11: dobrać wg potrzeb
R7, R8: 22,6kW 1%
R9, R10: 1kW 1%
R12, R19: 10kW
R14, R16: 6,8kW
R15: 2,7kW
R17: 100kW
R18, R20: 4,7kW
PR1: 1kW heltrim
PR2: dobrać wg potrzeb
PR3: 2,2kW

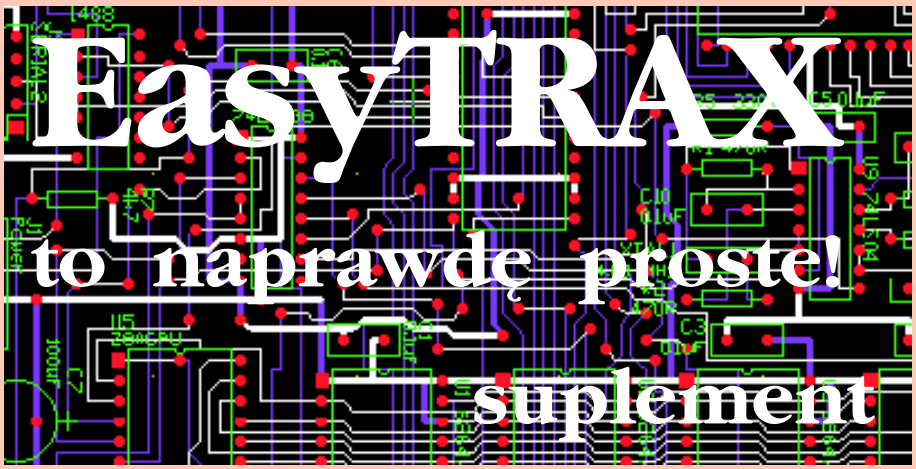
Kondensatory

C1, C2: 47...100µF/16V
C3: 10...22µF/16V

Półprzewodniki

D1, D3, D4: LED 3mm czerwona
D2: LM385, tylko w wersji precyzyjnej
T1, T2: NPN, np. BC548
T3: BUZ10 lub podobny
U1: LM317
U2: KPY43A
U3, U4, U5: TL082

Przed dwoma miesiącami zakończyliśmy kurs projektowania płytek przy użyciu pakietu Easytrax. Wielkie zainteresowanie tematem stało się powodem powstania krótkiego suplementu.



Cykl opisujący Easytraxa spotkał się z bardzo życzliwym przyjęciem Czytelników. Otrzymałem wiele informacji o praktycznym wykorzystaniu programu. Bardzo się cieszę, że dla wielu osób było to pierwsze - jak sami twierdzą - łagodne i bezbolesne zetknięcie się z oprogramowaniem wspomagającym projektowanie urządzeń elektronicznych.

Chciałbym też zachęcić wszystkich, którzy się trochę obawiają, do praktycznego zapoznania się z Easytraxem. Według mojego rozeznania, jest to najlepszy, dostępny legalnie i praktycznie bezpłatnie, program do projektowania płytek. Od czegoś trzeba zacząć. Wielu naszych Czytelników to ludzie młodzi, zaczynający dopiero swoją elektroniczną karierę. Dzisiejsi uczniowie i studenci jutro z pewnością będą ekspertami od konstrukcji urządzeń elektronicznych. Opanowanie Easytraxa otworzy drzwi do korzystania w przyszłości z różnych profesjonalnych, daleko bardziej zaawansowanych pakietów projektowych. A już teraz projektowanie płytek "na piechotę" jest anachronizmem. Nie sposób wyobrazić sobie prawdziwego konstruktora nie umiejącego zaprojektować płytki na komputerze. W związku z ciągłą miniaturyzacją dotyczy to także amatorów.

Dlatego serdecznie zachęcam do opanowania Easytraxa. Naprawdę nie trzeba być ekspertem, znającym się na komputerach. Można mieć zerową wiedzę o komputerach i jednocześnie być ekspertem od komputerowego projektowania płytek. Nie jest nawet konieczne posiadanie komputera. Wystarczy mieć do niego dostęp, na przykład w szkole, w pracy czy u znajomego.

Otrzymałem liczne informacje, że Easytraxa "ćwiczą" elektronicy nie mający żadnego pojęcia o budowie i działaniu komputera. Rzeczywiście, jedynie do przeprowadzenia instalacji na twardym dysku należy zawołać znajomego komputerowego guru, a potem obsługa Easytraxa jest wręcz beznadziejnie prosta.

Przez ostatnie kilka miesięcy napływały jednak pytania i informacje o napotkanych kłopotach. Większość tych pytań i kłopotów związana była z brakiem (czasem nawet jakiegokolwiek) doświadczenia w pracy z komputerem. Procedurę instalacji opisałem szczegółowo w pierwszym odcinku, ale niektórzy chyba nie zapoznali się z nią wystarczająco dokładnie. Easytrax naprawdę nie jest trudny do instalacji, ale ponieważ wykorzystują go początkujący uznałem, że niektóre sprawy należy przypomnieć i wyjaśnić.

Subtelności instalacji

Przede wszystkim trzeba pamiętać, że instalacja jest procesem trzystopniowym - tu niektórzy natknęli się na problemy.

Na dyskietce AVT 1CA006 programy są spakowane i należy je rozpakować (jak mówimy potocznie odzipować) za pomocą programu *pkunzip.exe*, również umieszczonego na tej dyskietce.

Tak rozpakowany pakiet zawiera kilka zbiorów z rozszerzeniem .exe, ale nie są to jeszcze programy gotowe do pracy. Tu niektórzy się pospieszyli i napotkali kłopoty.

Rozpakowane zbiory trzeba bowiem zainstalować poleceniem *install.exe*. Dopiero po takiej instalacji Easytrax, występujący niejako w trzecim wcieleniu, jest gotowy do pracy.

Przypominam, że najkorzystniej jest przeprowadzić rozpakowanie z jednej dyskietki na drugą (ale trzeba mieć do tego dwa napędy dla dyskietek).

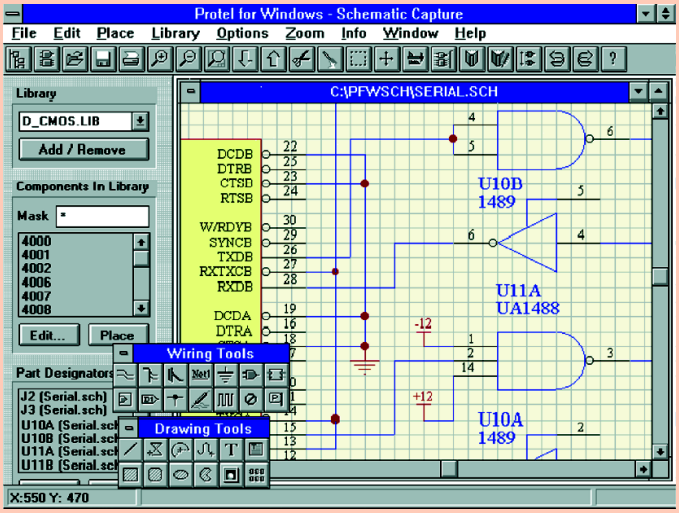
Przy braku drugiego napędu, należy rozpakować zbiór *easytrax.zip* z dyskietki na twardy dysk. Są tu dwie możliwości: przy rozpakowaniu do katalogu głównego można potem zainstalować program z twardego dysku (ale może to spowodować nieco zamieszania, bo potem te rozpakowane programy trzeba usunąć z głównego katalogu aby go nie zaśmiecać i mogą powstać wątpliwości, które pliki usunąć). Inną możliwością jest rozpakowanie do specjalnie założonego katalogu na dysku twardym (np. C:\pomoc). Po rozpakowaniu, wszystkie dziewięć plików z tego katalogu pomocniczego należy przegrać na pustą dyskietkę, aby mieć rezerwową kopię na wypadek, gdyby kiedyś zaszła potrzeba powtórnej instalacji. Właściwej instalacji należy dokonać z tak przygotowanej dyskietki.

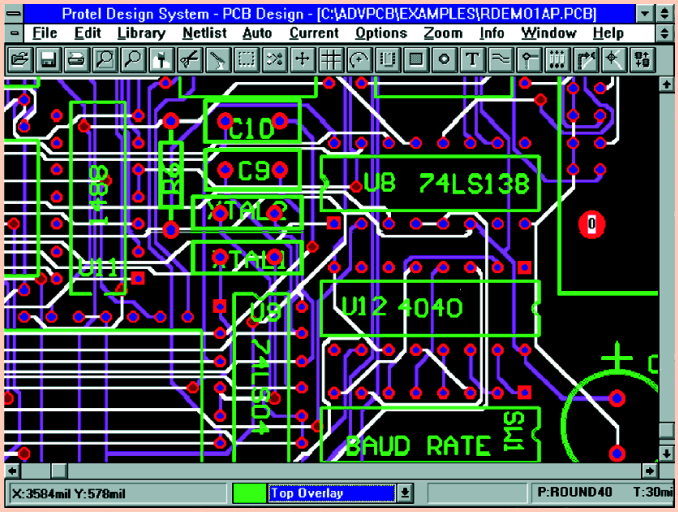
Podczas instalacji należy pamiętać o konieczności zmiany "podpowiadanego" katalogu do przechowywania driverów, czyli sterowników. Aby uniknąć kłopotów, umieść wszystkie pliki w jednym katalogu c:\easytrax. Podczas instalacji powinieneś więc zmienić domyślny katalog c:\graphdrv na c:\easytrax. Tu niektórzy nacięli się na kłopot, bowiem mieli trudności z instalacją zalecanego sterownika karty graficznej vga.drv. Ponadto łatwo zapomnieć co to za katalog ten c:\graphdrv i wykasować go przy kolejnym czyszczeniu dysku.

Zdarzało się, iż ktoś ucieszony faktem działania programu easyedit, zapominał o innych plikach i kasował je, a potem nie mając w katalogu kompletu plików nie mógł skorzystać na przykład z programu easyplot. Bywały też kłopoty, jeśli ktoś po zainstalowaniu sterownika karty graficznej vga.drv, skasował pozostałe, niepotrzebne jego zdaniem sterowniki (pliki z rozszerzeniem .drv). Potem nie mógł drukować lub wygenerować plików postscriptowych, bo niektóre pliki *.drv obsługują drukarki, inne - plotery, a jesze inne - urządzenia postscriptowe. W sumie w pakiecie easytrax znajduje się ponad 50 różnych driverów, czyli sterowników.

W sumie należy więc przestrzegać zasady przechowywania wszystkich plików pakietu w jednym katalogu c:\easytrax. Jeżeli dyskietka zostanie z powodzeniem rozpakowana, to znaczy że mamy komplet plików - jeśli potem coś nie gra, jest to efekt naszych błędów lub niewiedzy.

Jedynie w przypadku wystąpienia błędu podczas rozpakowywania pliku easyt-





rax.zip (a zdarza się to bardzo rzadko), czegoś może brakować. Ale wtedy program pkunzip.exe wyświetla (po angielsku) odpowiedni komunikat. W razie wystąpienia komunikatu zawierającego słowa: error, bad, CRC, not valid, invalid, rozpakowanie należy zacząć od nowa. Gdy kilkakrotne próby nie dadzą poprawnego rezultatu, dyskietkę można zareklamować.

Co dalej?

Cykl artykułów o Easytraxie rozbudził apetyt wielu Czytelników. Oczywiście każdy wie, że profesjonalne programy projektowe mają dziś wręcz nieporównywalnie większe możliwości. Być może nawet niektórzy Czytelnicy mają w swoich komputerach zainstalowane takie programy. Czy więc warto zagłębiać się w tak nieprzyszłościowy i w sumie prosty program jak EasyTrax?

Po pierwsze, my nie popieramy piractwa komputerowego. Ale nawet pomijając obowiązujące od niedawna przepisy o ochronie oprogramowania uważam, iż należy zacząć właśnie od czegoś prostego. Wtedy można poznać tajniki projektowania druku niejako od podszewki. Zaawansowane programy oferują wiele ułatwień i wykonują wiele czarnej roboty, automatycznie umieszczając elementy i trasując ścieżki. Obecnie najlepsze pakiety wspomagające pracę elektronika-konstruktora zawierają programy do rysowania schematów, do symulacji działania układów zarówno cyfrowych jak i analogowych, oraz do projektowania płytek. Ostatnio coraz częściej spotyka się też programy do programowania cyfrowych układów PLD - w ten sposób można własnoręcznie zaprojektować i zaprogramować nawet bardzo skomplikowany układ cyfrowy. Takie zintegrowane pakiety są jednak przerażająco drogie i tylko potężne firmy mogą pozwolić sobie na ich zakup. Ponadto przeciętny elektronik napotkałby wiele zagadek przy obsłudze takich potężnych programów. Opanowanie ich wymaga wiele czasu, a więc przedtem popełniłby nieświadomie wiele błędów.

Natomiast wgryzanie się w temat od podstaw, krok po kroku jest moim zdaniem, metodą znacznie lepszą.

Starszym bratem Easytraxa jest profesjonalny, ale jak na dzisiejsze czasy, prosty Autotrax. Ten najbardziej popularny w kraju program do projektowania płytek nie jest już sprzedawany - jest to program działający pod DOSem, a współczesność należy do programów pracujących przynajmniej pod Windows. Mamy cichą nadzieję, że firma Protel za jakiś czas udostępni Autotraxa jako freeware, czyli za darmo - tak jak dziś Easytraxa.

Wielu naszych Czytelników to obecni i przyszli inżynierowie. Dlatego nieprzypadkowo przy omawianiu Easytraxa wspominałem o Autotraxie i Protelu for Windows. Programy te tworzą pewien ciąg, od najprostszych do rozbudowanych. Jak wspomniałem zbiory w formacie Easytraxa można przekonwertować na zbiory w formacie Autortaxa, a z kolei Protel jest w stanie "łyknąć" pliki w różnych formatach, oczywiście także te spod Autotraxa. W całej rodzinie podobne są też niektóre przyjęte metody i zasady. Można więc kolejno przesiadać się na coraz poważniejsze programy tej rodziny. Obecnie firma Protel pracuje intensywnie nad stworzeniem dużego pakietu zintegrowanego.

W naszym kraju działa mnóstwo większych i mniejszych firm, gdzie projektuje się płytki. Dla firmy zakup porządnego programu za kilka tysięcy dolarów nie jest niewykonalnym zadaniem - jest to po prostu kilka, kilkanaście tysięcy złotych, czyli mniej więcej tyle ile wynosi kilkumiesięczna pensja dobrego konstruktora. Mimo powszechnego piractwa, wiem iż wielu projektantów woli zapłacić te kilkanaście, czy nawet kilkadziesiąt milionów starych złotych i mieć pełną dokumentację oraz firmową pomoc w razie kłopotów. Co prawda za takie pieniądze nie można kupić wspomnianego zintegrowanego pakietu, ale wystarczy na zakup porządnego programu do rysowania schematów lub projektowania płytek, pracującego pod windowsami.

Przykładowo, obecnie w firmie Caltek z Wrocławia, będącej autoryzowanym dystrybutorem Protela (a także sponsorem Szkoły Konstruktorów z tego numeru) można kupić Protela schematica w wersji 3.0 za 1200 dolarów, a Protela pcb w wersji 2.8 za około 2800 dolarów.

Z takimi profesjonalnymi programami zetknie się już niedługo wielu naszych młodych Czytelników, warto więc zacząć od podstaw, czyli od Easytraxa. Zachęcam też do spróbowania sił w bieżącym zadaniu ze Szkoły Konstruktorów.

Piotr Górecki

Projektujesz schematy, płytki?

Oferujemy narzędzia, które ułatwią Ci pracę.

Wygodne w obsłudze, efektywne w działaniu systemy projektowania schematów i płytek drukowanych dla DOS lub Windows, firmy Protel.

CALTEK

S.P. 2095, 51-645 Wrocław 12;
ul. Wystawowa 1 (IASE), Wrocław;
tel. (71) 48 42 21 w. 517,
fax (71) 21 23 81

Psychomaszyna

Starsi Czytelnicy pamiętają, być może, opisywany przed laty w Młodym Techniku sposób na zrelaksowanie i odprężenie się, zwany z angielska "biofeedback". Z listów Czytelników EdW wiemy, że interesują się oni różnymi niecodziennymi zastosowaniami elektroniki. Przedstawiamy zatem przyrząd do eksperymentów psychoelektronicznych, pochodzący z pisma "Everyday with Practical Electronics". Autor tego artykułu zaprezentował już kilka takich przyrządów brytyjskim czytelnikom. Dla zupełnych nowicjuszy podaje skondensowaną historię i opis zastosowania tej techniki relaksacyjnej. Temat zapewne zainteresuje szerokie grono czytelników EdW. Jednak trzeba zaznaczyć, że ze względu na możliwość wywołania ataku epileptycznego urządzenie może być stosowane na wyłączną odpowiedzialność użytkownika.

Fale mózgowe

Naukowcy badają elektryczną aktywność mózgu ludzkiego odkąd tylko rozwój technologii elektronicznej na to pozwolił. Znane są jego periodyczne sygnały, w większości w zakresie od 2Hz do 20Hz, z których niektóre jak się okazało korelują z pewnymi stanami umysłu.

Kiedyś, w latach sześćdziesiątych, w okresie Woodstock i dzieci kwiatów, ktoś wpadł na pomysł zmierzenia fal mózgowych pozostającego w stanie głębokiej medytacji adepta Zen. Odkryto u niego wysoki poziom alfa, częstotliwości mieszczącej się w granicach od 8Hz do 14Hz.

Wkrótce potem odkryto, że osoba, używająca monitora wykazującego jej aktywność mózgową, może szybko nauczyć się ją wywoływać i wpływać na jej natężenie. Przez krótki czas wydawało nam się wtedy, że posiedliśmy tajemnicę życia! Przy pomocy prostego monitora alfa wszyscy z dnia na dzień mogliśmy stać się mistrzami Zen!

Niestety nie było to takie proste. Większość ludzi albo nie potrafiła wywołać tych sygnałów pomimo dysponowania monitorem, albo doświadczała co najwyżej miłego "uczucia odprężenia", dobrego do pozbywania się stresu, ale dalekiego od "nirwany". Oprócz tego monitory były stosunkowo trudne do skonstruowania i mało przyjemne w użyciu z powodu minimalnej amplitudy sygnałów, które trzeba było odbierać przy pomocy elektrod kontaktujących się ze skórą na głowie za pośrednictwem niemiłego przewodzącego żelu.

Czasy się zmieniły, przybyło wiedzy i technologii (ale niestety nie nirwany). Większość entuzjastów wie obecnie, że istnieją cztery rozpoznane pasma częstotliwości fal mózgowych, skorelowane ze stanami umysłu.

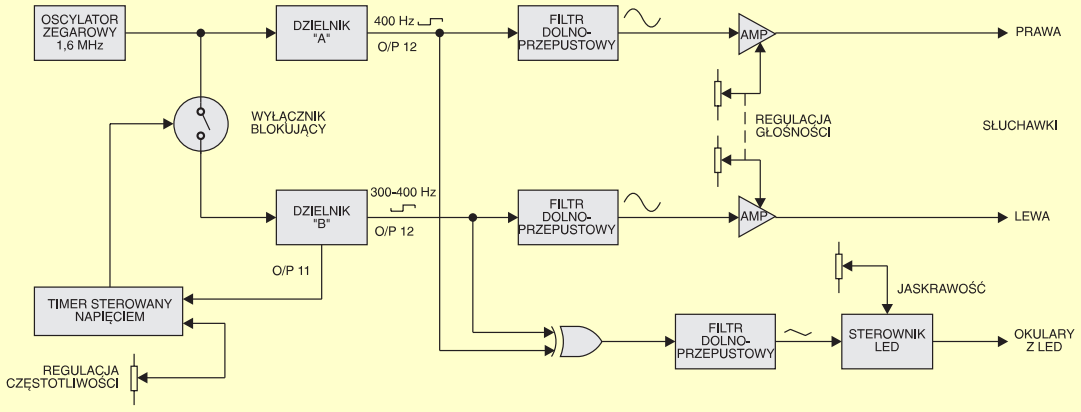
Najwyższa fala, beta, od 15Hz w górę, jest aktywna w czasie normalnego pobudzenia. Mam nadzieję, że czytelnicy EdW generują beta w czasie czytania tego artykułu. Wspomnianą poprzednio alfę, od 8Hz do 15Hz, uważa się za sprzyjającą "uczuciu odprężenia". Poniżej jest teta, od 4Hz do 7Hz, związana z dziennymi marzeniami i budząca znaczne zainteresowanie ze względu na związek z procesami twórczymi. Poniżej 4Hz jest delta, wykrywana w głębokim śnie i u małych dzieci.

Wpływy zewnętrzne

Właśnie monitory bierne, używane przez pierwszych eksperymentatorów, utorowały drogę urządzeniom "wciągającym", stosującym różne bodźce zewnętrzne, które ułatwiają powstawanie pożądanych częstotliwości fal mózgowych, zamiast tylko je ukazywać. Dwa najpowszechniej stosowane bodźce to migotanie LED umieszczonych w pobliżu oczu i odtwarzane przez słuchawki "półsynchroniczne" dźwięki. Tego rodzaju instrumenty są obecnie dostępne w handlu. Są powszechne w USA, zaczynają się pokazywać w Wielkiej Brytanii i brytyjscy czytelnicy mogli przypadkowo napotkać ogłoszenia w prasie, oferujące przyrządy działające na tej zasadzie. Kosztują około 250 funtów, a "programy" ograniczają się tylko do oferowanych wraz z nimi taśm. Ciągle

Ostrzeżenie

Świetlna stymulacja częstotliwości alfa u osób cierpiących na epilepsję może wywołać jej atak. Dlatego osobom tym NIE WOLNO posługiwać się takim instrumentem. Użytkownik, który nie jest epileptykiem, ale który w czasie stosowania psychomaszyny zacznie odczuwać dziwne zapachy, odgłosy lub inne niewytłumaczalne efekty, powinien NATYCHMIAST JĄ WYŁĄCZYĆ i zasięgnąć porady lekarza specjalisty. Z powyższych powodów psychomaszyna może być używana wyłącznie na odpowiedzialność właściciela.



Rys. 1. Schemat blokowy układu dźwięku i światła psychomaszyny.

więc warto pokusić się o samodzielną konstrukcję.

Psychomaszyna

Czego więc można po niej oczekiwać? Większość użytkowników twierdzi, że doznaje głębokiego odprężenia, którego skutki odczuwa jeszcze przez jakiś czas po zakończeniu sesji. W dobie ciągłych stresów i chorób od nich zależnych, ka za metoda odprężania umysłu jest warta wypróbowania. Opisany układ umożliwia czytelnikowi wykonanie doskonałego instrumentu "wciągającego" za ułamek ceny gotowego urządzenia.

Użycie migoczących LED do wzbudzenia specyficznych częstotliwości mózgowych jest techniką najskuteczniejszą, ale półsynchroniczne dźwięki także są użyteczne. Kombinacja obu bodźców jest bardzo silnym stymulantem i była używana w większości dotychczasowych wersji psychomaszyny.

Dla niektórych czytelników będzie znajomy efekt dudnienia, w którym dwa tony o częstotliwościach różniących się o kilka Hz, na skutek zmieniających się relacji fazowych, tworzą efekt "wah-wah". Za pomocą "półsynchronu" dwa te tony są odtwarzane indywidualnie dla każdego ucha, a zdudniają się dopiero w mózgu. Termin "półsynchron" został ukuty przez wynalazcę tej techniki, a dźwięk jest odczuwany przez użytkownika jako przyjemnie uśmierzający dzwoniący ton. Użyty wraz ze światełkami migoczącymi z tą samą częstotliwością jest rzeczywiście bardzo skuteczny, dlatego w tym modelu psychomaszyny, tak jak w jej poprzedniczkach, stosuje się równocześnie oba stymulanty.

"Programowanie" układu, aby w czasie działania stosował się do przyjętego wzoru częstotliwości, znacznie poprawia jego skuteczność i urządzenia do tego przeznaczone zostaną opisane w następnych odcinkach.

Różnicowanie częstotliwości

Największe trudności przy wytwarzaniu efektów dźwiękowych i świetlnych sprawia generacja dwóch częstotliwości, różniących się tylko o kilka Hz oraz stabilne podtrzymywanie tej różnicy. W pierwszej chwili wydaje się to łatwe, ale w rzeczywistości dwa oscylatory o zbliżonych częstotliwościach mają tendencję do wzajemnego przeciągania, a stabilność większości prostych oscylatorów jest zbyt mała.

We wszystkich wersjach psychomaszyny użyto tej samej metody, polegającej na stosowaniu jednego generatora zegarowego o znacznie wyższej częstotliwości, którą redukuje się w dwóch dzielnikach do dwóch częstotliwości z zakresu audio. Jednej z nich używa się bezpośrednio, a w torze drugiej znajduje się układ, za pomocą którego w trakcie jednego półokresu częstotliwości wyjściowej blokuje się kilka okresów wejściowej częstotliwości zegarowej, dzięki czemu staje się ona nieco niższa. Czas trwania blokady daje się dogodnie zmieniać, więc różnicę częstotliwości można regulować łatwo i dokładnie. Obie częstotliwości biorą się ze wspólnego oscylatora zegarowego, zatem nie istnieje problem przeciągania. Wadą tej metody jest stopniowanie regulacji, więc częstotliwość zegarowa musi być na tyle wysoka, aby stopnie regulacji mogły być dostatecznie małe. W obecnej wersji, podobnie jak w poprzedniej, użyto częstotliwości zegarowej 1,6MHz z 12-stopniowymi dzielnikami, a częstotliwość wyjściowa wynosi 400Hz. Schemat blokowy systemu jest pokazany na **rysunku 1**.

Filtry dolnoprzepustowe zamieniają prostokątne sygnały dzielników na sygnały w przybliżeniu sinusoidalne, które poprzez wzmacniacze mocy wysterowują słuchawki. Przytoczone częstotliwości są przybliżone, a która z nich ma być lewą a która prawą, jest obojętne.

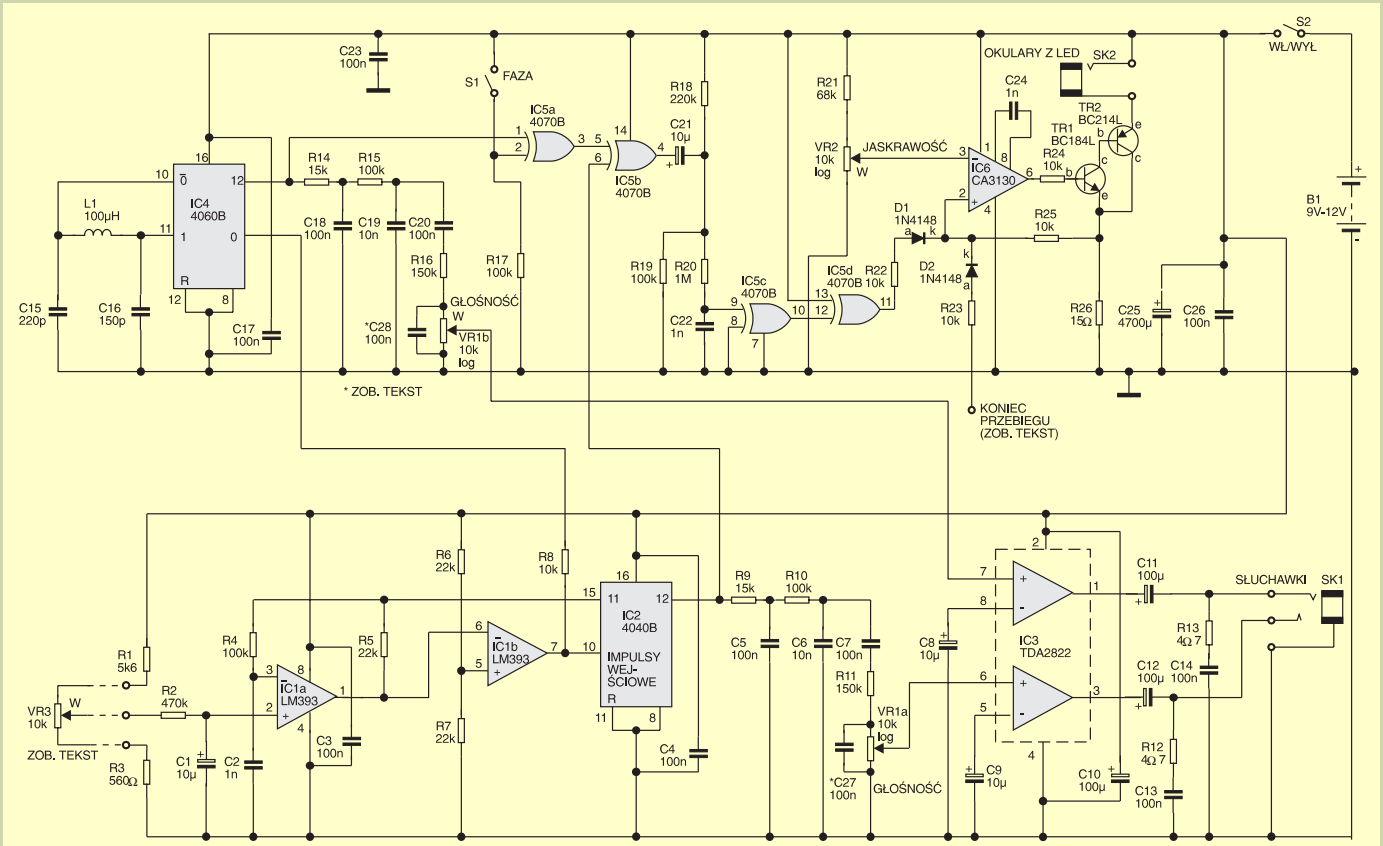
Sygnał sterujący LED otrzymuje się za pomocą bramki XOR (Exclusive-OR), z której otrzymuje się częstotliwość sumaryczną i różnicową. Sumaryczną eliminuje filtr dolnoprzepustowy, do sterowania światłem pozostawiając różnicową. Regulowanie prądu służy do regulacji jasności.

Opis układu

Pełny schemat opisywanej psychomaszyny jest przedstawiony na **rys. 2**. W pierwotnej psychomaszynie do generacji częstotliwości zegarowej 1,6MHz użyto rezonatora kwarcowego, ponieważ oscylatory RC na dużych częstotliwościach są zawodne. Natomiast oscylatory LC są bardzo stabilne i daje się taki utworzyć z jednego z dwóch inwerterów CMOS, zawartych w układzie 4060B z 12-stopniowym dzielnikiem częstotliwości. Dostarcza on pierwszego sygnału audio. Indukcyjność L1 jest dławikiem 100µH, niewiele większym od rezystora, który wraz z kondensatorami C15 i C16 tworzy obwód rezonansowy. Pozostały inwerter wewnętrzny IC4 buforuje wyjście zegarowe 9, z którego sygnał wzbudza drugi dzielnik częstotliwości, IC2, typu 4040B. Regulacja częstotliwości różnicowej odbywa się przez blokowanie tego sygnału za pośrednictwem IC1, podwójnego komparatora LM393. W jego obwodzie wyjściowym znajduje się tranzystor z otwartym kolektorem, który może pobierać prąd, ale nie może go dostarczać.

Działanie układu

Działanie układu jest następujące. Końcówka 15 IC2 jest wyjściem dzielnika, poprzedzającym wyjście z którego jest odbierany sygnał, występuje więc na nim częstotliwość dwukrotnie wyższa. Za każdym razem gdy napięcie na nim rośnie, to za pośrednictwem R5 i wejścia 6 IC1b zostaje włączone wyjście 7 IC1b, które zwiera do masy dopływający przez R8 sygnał zegarowy. W tym samym czasie przez R4 zaczyna



Rys. 2. Kompletny schemat układu dźwięku i światła psychomaszyny.

ładować się kondensator C2. Gdy napięcie na kondensatorze przewyższy napięcie sterujące z R2, włącza się wyjście IC1a i zwiera R5 do masy, dzięki czemu IC1b odblokowuje sygnał zegarowy.

IC2 wyzwala się ujemnym zboczem sygnału, a opisaną akcję wyzwalają dodatnie zbocza sygnału z wyjścia 15, więc blokowanie sygnału zegarowego odbywa się dogodnie, w trakcie każdego półokresu sygnału wyjściowego. Im jest wyższe napięcie sterujące z R2, tym jest dłuższy czas blokowania i tym więcej częstotliwości wyjściowe będą się różniły. Jeżeli napięcie sterujące różnicą częstotliwości nie będzie większe od połowy napięcia zasilania, to pomimo wykładniczej krzywej ładowania C1 zależność tej różnicy od napięcia sterującego będzie liniowa.

Prostokątne sygnały wyjściowe obu dzielników częstotliwości są poddane filtracji w biernych filtrach R9-C5-R10-C6 oraz R14-C18-R15-C19, zamieniających je w sygnały w przybliżeniu sinusoidalne, które przez obwody regulacji głośności z potencjometrami VR1a i VR1b są przesyłane do IC3, wzmacniacza stereo TDA2822. Doprowadza on do gniazdka SK1 więcej niż dostateczny sygnał dla słuchawek typu Walkman, albo nausznych. Posiadacze poprzednich modeli psychomaszyny zapewne pamiętają, że do kształtowania sygnałów użyto w nich filtrów aktywnych, ale filtry bierne działają równie dobrze. W poprzednich wersjach użyto oddzielnych układów wyjściowych ze względu na niższe szumy, ale użyty w obecnej układ podwójny jest zupełnie wystarczający.

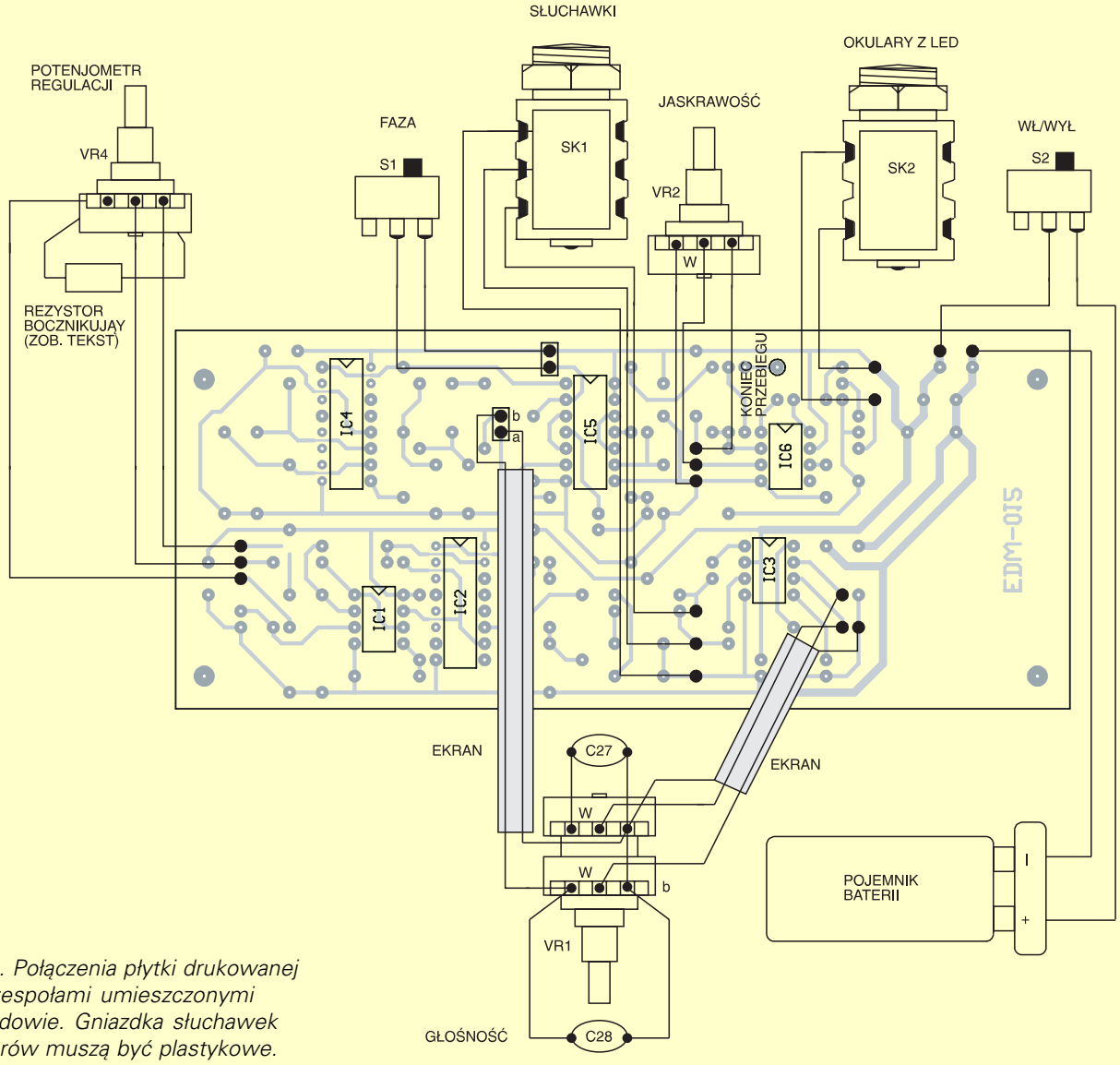
Czas świecenia

Sygnały z wyjść obu dzielników są doprowadzone również do bramki XOR IC5b. Jeden z nich, z IC4, przechodzi najpierw przez bramkę IC5a, która zmienia polaryzację sygnału, jeżeli przełącznik fazy S1 jest zwarty, światło może więc być z dźwiękiem w fazie zgodnej lub odwróconej. Użytkownik może wypróbować obie możliwości i wybrać skuteczniejszą.

Sygnał wyjściowy z IC5b jest ciągiem impulsów o współczynniku wypełnienia zależnym od przesunięcia fazowego pomiędzy obu sygnałami wejściowymi. W efekcie drogą zwykłej filtracji przez obwód R20-C22 powstaje fala trójkątna o częstotliwości równej różnicy częstotliwości sygnałów wejściowych. Nakłada się ona na ustaloną dzielnikiem R18-R19 składową stałą, dzięki czemu wyjście IC5c staje się dodatnie na 1/4 do 1/3 każdego cyklu. IC5d odwraca polaryzację tego sygnału. W pierwotnej wersji również i w tym wypadku użyto filtru aktywnego z komparatorem wyznaczającym punkty przełączania. W obecnej wystarcza do tego jeden układ CMOS. Na oscyloskopie wokół punktów przełączania widać trochę "śmieci", ale oko nie może zauważyć migotania z częstotliwością 800Hz, nie ma to więc żadnego znaczenia. Obecna wersja zawiera tylko jeden sterownik LED. Dzięki lepszym parametrom LED stymulacja każdego oka tylko jedną diodą jest dostateczna, a do dwóch szeregowo połączonych LED wystarczy jeden sterownik. Składa się on z IC6 z tranzystorami TR1 i TR2 i jest sterowanym napięciowo odbiornikiem prądu. Napięcie sterujące z potencjometru VR2 wyznacza natężenie prądu, który płynie przez LED dołączone do gniazdka SK2. VR2 jest potencjometrem logarytmicznym, ponieważ charakterystyka oka, podobnie jak ucha, jest logarytmiczna.

Działanie sygnału z wyjścia 11 IC5d polega na wyłączaniu LED przez wstrzykiwanie przez diodę D1 i rezystor R22 dodatniego prądu do pętli sprzężenia zwrotnego sterownika. Wywołuje to całkowite wyłączenie LED przez wymuszenie przerzutu wyjścia IC6 do napięcia zerowego. Wejście "koniec przebiegu" służy do połączenia z układem generującym programy, który może dodatnim sygnałem wyłączać LED.

Napięcie zasilające przyrząd nie jest stabilizowane. Wszystkie napięcia sterujące, także w progamatorach, które będą opisane w następnych odcinkach, zależą od napięcia zasilania, którego stabilizacja nie jest więc konieczna. Układ działa przy napięciu zasilania od 7V do 15V. Dolną granicę narzuca sterownik



Rys. 4. Połączenia płytki drukowanej z podzespołami umieszczonymi w obudowie. Gniazdka słuchawek i okularów muszą być plastykowe.

Montaż

Montaż i sprawdzanie przyrządu jest bardzo proste. Rozkład ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów przedstawia **rys. 3**. Montaż należy zacząć od podzespołów biernych w kolejności od najmniejszych do coraz większych rozmiarami, a zatem od dwóch zworek z drutu, diod D1 i D2, rezystorów, małych kondensatorów ceramicznych i dławika L1. Każdy dławik 100µH nadaje się do użycia, ale typ z wyprowadzeniami z drutu jest łatwy w użyciu, a jego tolerancja 10% jest racjonalna.

Następnie należy wlutować sześć podstawek pod układy scalone. Ich użycie jest godne polecenia, ponieważ znacznie ułatwiają testowanie i odszukiwanie błędów. Pozwalają także na ewentualny odzysk wartościowych układów scalonych.

Teraz można wmontować tranzystory, większe kondensatory i wreszcie kondensatory elektrolityczne, pomijając na razie C25 4700µF. Jego przeznaczeniem jest wspomaganie baterii w impulsowym zasilaniu LED, magazynuje on znaczny ładunek, mogący zniszczyć niektóre elementy, lepiej więc wmontować go po zakończeniu sprawdzania układu, gdy już wiadomo, że działa poprawnie.

Przy wykonywaniu połączeń z poszczególnymi podzespołami sterowania i sygnalizacji trzeba posłużyć się **rys. 4**. Przewody łączące płytkę z VR1 ze względu na niski poziom sygnałów muszą być ekranowane.

Sprawdzanie

Płytkę można sprawdzać przy zasilaniu 9V, najlepiej z zasilacza o ograniczonej wydajności prądowej, ale można także użyć pakiet ogniw AA, 9V. W czasie testów należy kontrolować prąd pobierany przez układ.

Po dokładnym sprawdzeniu montażu i lutowania płytkę zasila się bez układów scalonych. Nie licząc początkowego skoku, spowodowanego ładowaniem się kondensatorów elektrolitycznych, płytka nie powinna pobierać więcej niż 0,25mA. Można teraz wstawić IC4, oscylator z pierwszym dzielnikiem częstotliwości i ponownie włączyć zasilanie. Trzeba pamiętać, że układ ten, podobnie jak kilka innych, jest typu CMOS, trzeba więc zachować normalną w takich wypadkach ostrożność, chroniąc je przed ładunkami elektrostatycznymi.

Jeżeli oscylator działa poprawnie, pobór prądu powinien wynosić około 2mA, a pomiar napięcia na wyjściu 1, dostarczającym sygnału 400Hz, powinien wykazać połowę napięcia zasilania.

Następnie można wstawić IC2, drugi dzielnik częstotliwości, skutkiem czego pobór prądu powinien wzrosnąć do 3,5mA, a na wyjściu 1 IC2 również powinno pojawić napięcie równe połowie napięcia zasilającego.

Teraz według rys. 4 do końcówek wejściowych na płytce trzeba prowizo-

rycznie przyłączyć potencjometr VR3. Powinien to być potencjometr liniowy.

Ze względu na dużą rozpiętość tolerancji potencjometrów oraz umożliwienie użycia różnych ich rodzajów, oporności rezystorów R1 i R3 zostały dostosowane do oporności regulacyjnej 5kW. Potencjometr o wyższej oporności należy więc zbocznikować takim rezystorem, aby wypadkowa oporność wyniosła 5kW. Na czas testów wystarczy, jak pokazano na rys. 4, przylutować do potencjometru rezystor 4,7kW.

Teraz trzeba wstawić komparator IC1 i bramki XOR IC5, co podwyższy pobór prądu do 5mA do 6mA. Jeżeli wszystko działa poprawnie, to na wyjściu 11 IC5 powinno pojawić się napięcie stałe około 6V, a przy niskim ustawieniu regulatora "test" powinno pulsować z częstotliwością około 2Hz. Przy zmianie ustawienia regulatora trzeba uwzględnić powolną reakcję układu, spowodowaną stałą czasową R1-C1.

Test wizualny

Do płytki trzeba przyłączyć LED (do testowania jest potrzebna tylko jedna) i regulator jasności VR2. Po wstawieniu IC6, LED powinna mrugać lub błyskać z jasnością regulowaną przez VR2, a częstotliwością regulowaną przez VR3.

Na zakończenie trzeba przyłączyć ekranowanymi przewodami do płytki regulator głośności VR1, wstawić IC3 i posłuchać dźwięku przez słuchawki. W każdej ze słuchawek powinien być słyszalny stały ton, ale słuchanie obu powinno wywoływać efekt dudnienia o częstotliwości różnicowej. Prąd pobierany przez układ z baterii zależy od ustawienia jasności i głośności. Przy regulatorach skręconych do zera pobór ten wynosi około 15mA. Gdy wszystko działa poprawnie, można wmontować duży kondensator elektrolityczny C25. Trzeba go przykleić do płytki dwustronną taśmą samoprzylepną albo odpowiednim klejem.

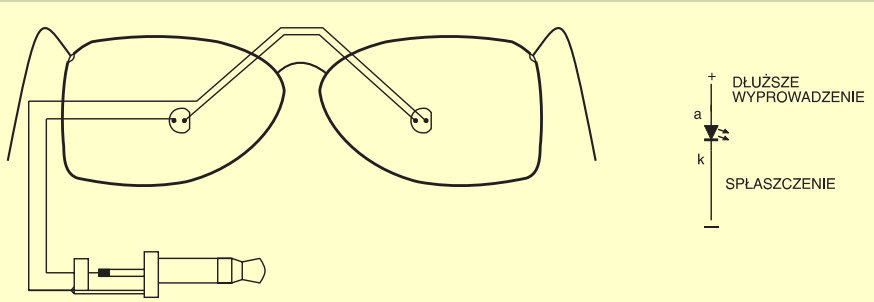
Montaż końcowy

Rysunek 4 pokazuje wszystkie połączenia zewnętrzne. Na ich temat więcej informacji znajdzie się w następnym odcinku z opisem programatora. Prototyp został zmontowany w standardowej obudowie z plastyku z wszystkimi regulatorami i gniazdkami w płycie czołowej. W przypadku gdy jest to płyta metalowa, gniazdka słuchawek i okularów muszą zostać od niej odizolowane, zwarłyby bowiem zasilanie.

Trzeba zwrócić uwagę na dwa aspekty jakości dźwięku. Brzmienie tonów generowanych w układzie jest bardzo czyste i każde zakłócenie czy zniekształcenie staje się niezwykle wyraźne i dokuczliwe.

Jedną z przyczyn zakłóceń może być przedostawanie się do wzmacniacza wyższych częstotliwości z innych części układu, słyszane jako rodzaj cichego jęczenia. Efekt ten daje się łatwo zwalczyć przylutowaniem ceramicznych kondensatorków 100nF C27 i C28 do obu sekcji potencjometra VR1. Są one pokazane na rys. 4.

Drugą przyczyną jest syczenie wzmacniacza. W pierwotnym układzie efekt został wyeliminowany przez staranny dobór wzmacniacza (dlatego użyto dwóch oddzielnych układów scalonych) i zastosowanie kondensatorów blokujących wyjścia. Był to jednak kompromis, ponieważ wymagał zwiększenia poboru prądu z zasilacza. W obecnej



Rys. 5. Połączenie z wtyczką LED wmontowanych w okulary.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

0,25W 5% metalizowane
R1: 5,6kW
R2: 470kW
R3: 560W
R4, R10, R15, R17, R19: 100kW
R5...R7: 22kW
R8, R22...R25: 10kW
R9, R14: 15kW
R11, R16: 150kW
R12, R13: 4,7W
R18: 220kW
R20: 1MW
R21: 68kW
R26: 1,5W
plus 4,7kW do testów
VR1: 10kW podwójny logarytmiczny obrotowy potencjometr węglowy
VR2: 10kW obrotowy logarytmiczny potencjometr węglowy
VR3: 10kW obrotowy liniowy potencjometr węglowy, do testów

Kondensatory

C1, C8, C9, C21: 10µF/50V, stojący
C2: 1nF, polistyrenowy
C3, C4, C17, C23, C26...C28: 100nF, ceramiczny w żywicy
C5, C7, C13, C14, C18, C20: 100nF, poliestrowy
C6, C19: 10nF, poliestrowy
C10...C12: 100µF/25V, stojący
C15: 220pF, polistyrenowy
C16: 150pF, polistyrenowy
C22: 1nF, poliestrowy
C24: 1nF, ceramiczny w żywicy
C25: 4700µF/16V, stojący

Półprzewodniki

D1, D2: 1N4148
TR1: BC184L, npn
TR2: BC214L, pnp
IC1: LM393, podwójny komparator
IC2: 4040B, 12-stopniowy licznik dwójkowy, CMOS
IC3: TDA2822 wzmacniacz mocy stereo
IC4: 4060B, 14-stopniowy licznik dwójkowy z oscylatorem, CMOS
IC5: 4070B, cztery bramki XOR, CMOS
IC6: CA3130, wzmacniacz operacyjny, CMOS

Różne

L1: 100µH dławik w.cz.
SK1: gniazdko stereo
SK2: gniazdko mono
S1, S2: subminiaturowy wyłącznik suwakowy
B1: 6 lub 8 ogniw AA w pojemniku (zob. tekst)
płytka drukowana
obudowa plastykowa
3 8-stykowe dwurzędowe podstawki do układów scalonych
1 14-stykowa dwurzędowa podstawka do układów scalonych
2 16-stykowe dwurzędowe podstawki do układów scalonych
2 lub 4 LED 5mm 3,5cd
przewód montażowy, przewód ekranowany, szpilkowe końcówki lutownicze

wersji zastosowano prostsze rozwiązanie: tanie słuchawki!

Syczenie będzie bardzo wyraźne przez kosztowne słuchawki hifi. Ale przez najtańsze słuchawki z ograniczoną charakterystyką przenoszenia wysokich tonów dźwięk jest doskonały. Warto zarekomendować słuchawki douszne z wkładką z gąbki. Brak pałąka nad głową, który koliduje z okularami, jest dodatkową zaletą, a gąbka oprócz wygody dodatkowo tłumi syczenie. Komu zresztą może zależeć na słuchaniu pojedynczego tonu przez wysokiej jakości słuchawki hifi?

Przygotowanie okularów

Specjalne okulary należy wykonać z jakichś zwykłych plastykowych okularów. Nadają się do tego tanie gogle narciarskie, ale lepsze są okulary pływackie, ponieważ w nich można umieścić LED bardzo blisko oczu, a ich pozycja może być do pewnego stopnia regulowana.

LED powinny być możliwie najwydajniejsze, typu hiperjaskrawego (hyperbright), o jaskrawości 3,5cd, chociaż i 1cd też mogą się nadać. Łączy się je w szereg i wciska w otwory wywiercone w "szkłach". Sposób ich połączenia przedstawia **rysunek 5**.

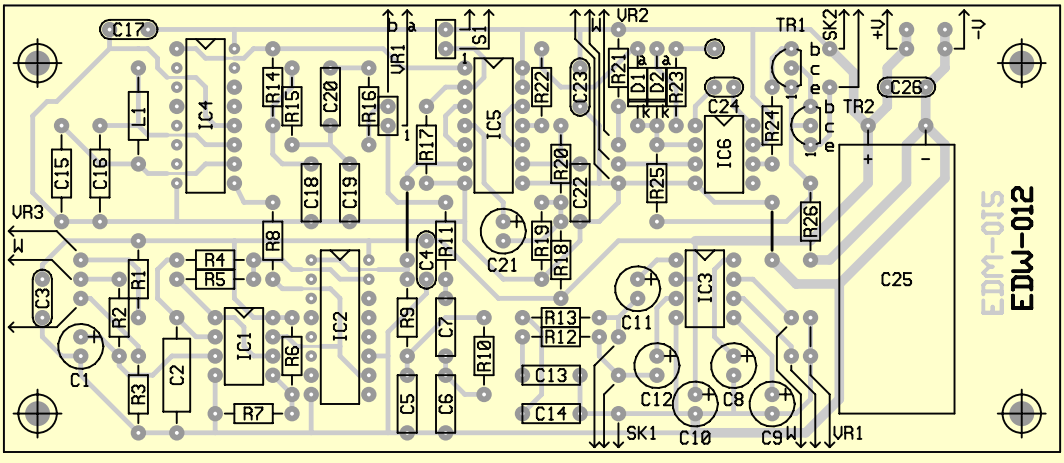
Wiele uwagi trzeba poświęcić znalezieniu optymalnej pozycji LED, pamiętając, że gdy oczy użytkownika są zamknięte, zrelaksowana pozycja gałek ocznych może być nieco przesunięta. Dobrym sposobem wyznaczania optymalnej pozycji jest przymocowanie ich do cienkiego giętkiego drutu, przyłączenie do układu, nałożenie okularów i eksperymentowanie przy zamkniętych oczach. Ułatwi to wyznaczenie punktów wiercenia otworów.

Użytkowanie

Układ można używać z ręcznym regulatorem VR3. Najlepszym efektem prawdopodobnie okaże się wspaniałe odprężenie. Czasami widzi się w światłach wirujące wzory i kolory, zwłaszcza podczas początkowych sesji. Najlepsze wyniki dają zaprogramowane "sesje" dwudziesto lub trzydziestominutowe.

W następnym odcinku zostanie opisany pierwszy z dwóch programatorów sterujących - programator 16-suwakowy, zapamiętujący najbardziej relaksujący tryb. Jest on znacznie prostszy w użyciu od opisanych uprzednio.

Andy Flind



Rys. 3. Rozkład ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów.

INTERNET

Wyobraźmy sobie kulę ziemską pokrytą siatką połączeń. W niektórych miejscach jest ich mniej, w innych więcej - ale cały świat jest nimi objęty. To właśnie jest Internet - największa w świecie sieć komputerowa. Jest to "sieć sieci", gdyż rozrasta się poprzez podłączanie kolejnych sieci lokalnych zrzeszających często tysiące użytkowników (przypomina to do złudzenia sieć telefoniczną).

Zalążkiem Internetu była eksperymentalna sieć armii amerykańskiej - Arpanet, łącząca 27 lat temu cztery komputery. Miała ona zachować sprawność działania w warunkach bojowych i przy uszkodzeniu części sieci. Eksperyment się udał, a niebywały rozwój Internetu był możliwy właśnie dzięki idei sieci rozproszonej, działającej bez wyróżnionego komputera centralnego, bez ograniczeń administracyjnych. Internet nie ma właściciela ani zarządcy. Rozwija się trochę na zasadzie "łańcuszka świętego Antoniego". Obecnie korzysta z niego kilkadziesiąt milionów użytkowników na całym świecie.

Internet jest niesłychanie atrakcyjnym medium informacyjnym. Zapewnia powszechną łączność, dzięki której świat staje się globalną wioską. Korzystają z niego naukowcy i maturzyści, geniusze i ludzie zwykli. Gdy pierwszy raz zetknąłem się z Internetem, to pokazano mi za jego pośrednictwen zdjęcia satelitarne chmur nad Tasmanią. W tydzień później wysłałem swój pierwszy elektroniczny list, a w trzy tygodnie potem znalazłem na serwerze w Seattle interesujący mnie wówczas program komputerowy do identyfikacji pisma odręcznego. Przygoda z Internetem zaczęła się i trwa do dziś.

Jak działa sieć komputerowa?

O tym, że komputery można łączyć między sobą, wie zapewne każdy czytelnik Elektroniki dla Wszystkich. Jeśli zainteresowaliście się kiedyś wyglądem tylnej ścianki popularnego PC-ta, to z pewnością zauważyliście szereg gniazd. Służą one do porozumiewania się naszego komputera z urządzeniami zewnętrznymi np. monitorem, drukarką, myszką itp. Również za pośrednictwem przewodu zakończonego wtyczką wetkniętą do jednego z takich gniazd odpowiednio przygotowany komputer można połączyć z drugim. W najprostszym przypadku można sobie wyobrazić dwa komputery stojące w sąsiednich pokojach połączone kabelkiem włączonym do gniazdek używanych przy podłączaniu drukarki lub myszy. Tworzymy w ten sposób najprostszą sieć komputerową. Jeżeli posiadamy odpowiedni program służący do zapewnienia komunikacji między naszymi komputerami (czyli do spowodowania, że informacje, które potrzebuje od pierwszego komputera drugi, zostaną wysłane przez kabelek), to komputery będą mogły wzajemnie wymieniać dane i programy. W fachowym języku nazywa się to udostępnianiem zasobów jednego komputera drugiemu i jest głównym celem konstruowania sieci komputerowych.

W dużych sieciach istnieją komputery wyspecjalizowane w udostępnianiu swych zasobów np. baz danych czy też różnych, wyrafinowanych usług. Komputery takie nazywamy serwerami (ang. server - służący). Inne komputery, które korzystają z zasobów dostępnych w danej sieci, nazywamy klientami. Czasami jeden komputer może być jednocześnie serwerem (gdy udostępnia) i klientem (gdy sam korzysta z zasobów).

Aby komputery mogły działać w sieci muszą być spełnione dwa warunki. Po pierwsze, należy je fizycznie połączyć - np. poprzez kabel, światłowód, urządzenie zwane modemem i linię telefoniczną lub za pośrednictwem fal radiowych. Możliwości jest wiele. W każdym razie potrzebny jest odpowiedni sprzęt. Fachowcy nazywają go z angielska hardwarem. Drugim warunkiem jest zainstalowanie na komputerach odpowiedniego oprogramowania (z angielska zwane softwarem), które umiałoby wykorzystać stworzone połączenie. Takie oprogramowanie może mieć bardzo różny charakter - od bardzo prostego programu komunikacyjnego (np. umożliwiającego obejrzenie na ekranie naszego monitora informacji wstukiwanej w klawiaturę komputera w sąsiednim pokoju) do skomplikowanych tworów zwanymi sieciowymi systemami operacyjnymi.

Co różni Internet od innych sieci komputerowych?

Wiemy już, że Internet rozwija się poprzez dołączanie do niego nowych sieci komputerowych. Nie posiada centralnej administracji ani "komputera centralnego". Na zasadzie umowy, któraś z organizacji (zazwyczaj jest nią ta, która pierwsza w danym kraju wpadła na pomysł dołączenia się do tej supersieci) bierze na siebie problem przydzielania internetowych adresów tym, którzy za jej pośrednictwem dołączają swoje sieci. Nazywa się to administracją domeny. Brak centralnej administracji ma poważne konsekwencje. Wiadomości wysyłane w Internecie nie są cenzurowane. Każdy może udostępniać innym co mu się wydaje interesujące i na co ma ochotę. Ponieważ użytkowników Interenetu jest kilkadziesiąt milionów, to należy spodziewać się, że sieć ta stanie się niedługo najpotężniejszym medium reklamowo-marketingowo-biznesowym. Możemy bowiem za jej pośrednictwem nie tylko rozsyłać pocztę, udostępniać ciekawe informacje (także w postaci animacji, grafiki, dźwięku - czyli tzw. multimediów), ale także zawierać transakcje handlowe czy też po prostu bawić się.

Poniżej opiszę kilka podstawowych usług jakie świadczą dla swoich klientów serwery internetowe. Usług jest sporo, ale trzy z nich - poczta elektroniczna, zdalny transfer plików oraz WWW będą dla naszych czytelników zapewnie najbardziej interesujące.

Co to jest poczta elektroniczna?

E-mail, czyli poczta elektroniczna (ang. electronic mail lub w skrócie e-mail) jest najpopularniejszą usługą Internetu. Umożliwia korespondencję pomiędzy jego użytkownikami. Odległość nie gra roli. Wysłany list dociera do komputera adresata w ciągu kilku minut. Poczta dotyczy wprawdzie wymiany plików tekstowych, tym niemniej można przy jej pomocy (przy pewnym skomplikowaniu procedury) wysyłać np. programy komputerowe. Wysłany list jest odczytywany przez adresata w momencie, gdy dysponując wolnym czasem zasiądzie przy swoim komputerze. Można na pocztę odpowiadać natychmiast, dokonywać wydruku interesujących

Content Master PDF Editor

Lista często używanych śmieszków

:-)	uśmiech
;-)	przymrużenie oka
:-(	smutek
8-) lub 8-O	osłupienie
;->	duży sarkazm
;+	bez komentarzy
|-(	zanudzony zasnąłem (-am)

fragmentów, przesyłać dalej wiadomości bez zmian lub z własnymi komentarzami. Dla potrzeb chcących dokonać prób mój adres internetowy to jmarcz@ite.waw.pl.

A teraz próba jego rozszyfrowania: jmarcz to skrót od imienia i nazwiska - wybrany wspólnie z administratorem lokalnej sieci, która zapewnia mi dostęp do Internetu. Następnie występuje znak @ zwany potocznie małpą, służący do oddzielenia identyfikatora użytkownika od nazwy serwera. Dalszy człon - ite - jest skrótem instytutu naukowego, w którym znajduje się używany przeze mnie serwer, waw oznacza Warszawę, zaś pl - Polskę. Tak naprawdę adres internetowy jest ciągiem liczb rozdzielonych kropkami. Tym niemniej dla lepszego zapamiętania adresów używa się postaci przedstawionej powyżej.

Typowym zastosowaniem poczty elektronicznej przez internautę (tak - przez analogię do aeronauty - nazywają czasem siebie wielbiciele Internetu) jest subskrypcja wszelkiego rodzaju biuletynów informacyjnych lub wysyłanie listów do innych użytkowników sieci. Abonowanie biuletynów jest równoznaczne z szerokim dostępem do interesującej nas dziedziny. Prowadzenie korespondencji przez Internet jest znacznie mniej absorbujące niż wysyłanie listów pocztą klasyczną, zwaną przez internautów złośliwie snail mail - czyli pocztą ślimaczą. Częstym sposobem wykorzystania e-mailu są tzw. listy dyskusyjne. Lista dyskusyjna to swoista tablica ogłoszeniowa. Wszystko, co na niej zamieszczamy, rozsyłane jest do zainteresowanych. Na listę zapisujemy się pod specjalnym adresem.

Ponieważ poczta elektroniczna jest w zasadzie usługą tekstową, to wymyślono sposób jak przy pomocy dostępnych znaków drukarskich przekazywać uczucia i emocje. Powstały tzw. śmieszki. Np. pisząc :-) i obracając głowę widzimy coś w rodzaju buźki. Jej kształt świadczy o nastroju wysyłającego pocztę.

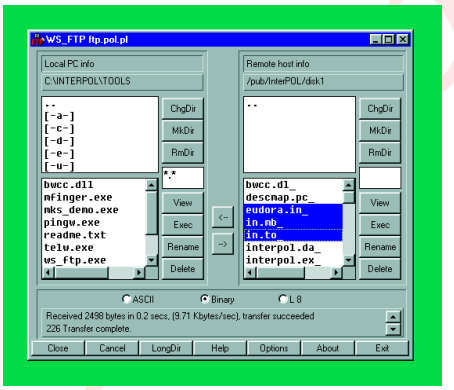
dne. Istnieje wiele powszechnie programów obsługujących e-mail. Do najbardziej znanych należą Eudora i Pegasus działające w środowisku Windows. Posiadają one nie tylko edytor umożliwiający napisanie listu, ale szereg opcji w postaci skrzynek pocztowych dla listów wychodzących i przychodzących, możliwość dołączania do listu dowolnych plików, przeadresowywania korespondencji itd. We wczesnym etapie działania z Internetu większość jego użytkowników korzystała z tzw. modu termnala, w którym klawiatura odległego komputera stawała się klawiaturą serwera, zaś monitor - monitorem konsoli serwera. Taka konfiguracja wymagała podstawowej znajomości systemu operacyjnego serwera. Posługiwanie się e-mailem wymagało więc oswojenia sie z tym systemem i traktowane było jako "wiedza tajemna". Aby udowodnić jednak czytelnikom, że nie było w tym nic trudnego - podam jako przykład jak należało wysłać list na mój adres.

Po połączeniu się z serwerem i zalogowaniu w systemie (czyli po przedstawieniu sie serwerowi jako jego legalny użytkownik) trzeba było uruchomić program pocztowy Mail używając adresu, pod który chcemy wysyłać korespondencję. Pisząc na mój adres list należało napisać: Mail jmarcz@ite.waw.pl i przycisnąć klawisz ENTER. Pojawiało się pytanie o temat listu w postaci napisu Subject:

Było to miejsce na jedno bądź kilka słów o czym będzie list (w celu ułatwienia adresatowi przeglądania korespondencji). Po napisaniu, co jest tematem listu, trzeba nacisnąć klawisz ENTER i od nowej linii zacząć list. Po napisaniu treści - kończy się korespondencję, pisząc w ostatnim wierszu samotną kropkę (tak sobie wymyślili twórcy programu przekazanie informacji komputerowi, że to już koniec listu). I to wszystko. List powędrował po internetowych łączach i za kilka minut będzie na mnie czekać w komputerze. Wam pozostało zakończenie pracy z programem pocztowym (aby to zrobić trzeba napisać literę q bądź x i potwierdzić zamiar opuszczenia programu klawiszem ENTER) oraz wylogowanie się z systemu. Strasznie trudne? Chyba jednak nie.

Zdalny transfer plików

Zdalny transfer plików, zwany także usługą ftp, jest inną usługą Internetu często wykorzystywaną przez hobbystów informatyków bądź elektroników. Umożliwia ściągnięcie interesujących nas plików z odległych serwerów. Tymi plikami mogą być na przykład programy komputerowe, kartki z katalogu układów scalonych produkowanych przez jakąś firmę (doskonałym katalogiem w Internecie dysponuje Motorola), czy też ciekawe artykuły prasowe. Transfer plików działa w obie strony, zaś kierunek transmisji określają wydane przez nas komendy. Aby móc przesyłać pliki należy posiadać konto na odległym komputerze. Posiadanie konta oznacza możliwość legalnego korzystania z zasobów serwera. Właściciel serwera przy zakładaniu konta uzgadnia z przyszłym użytkownikiem nazwę jaką będzie się on zgłaszał do systemu (to właśnie tą czynność nazywamy logowaniem) oraz tajne hasło. Niektóre serwery ftp są wyspecjalizowane w udostępnia-

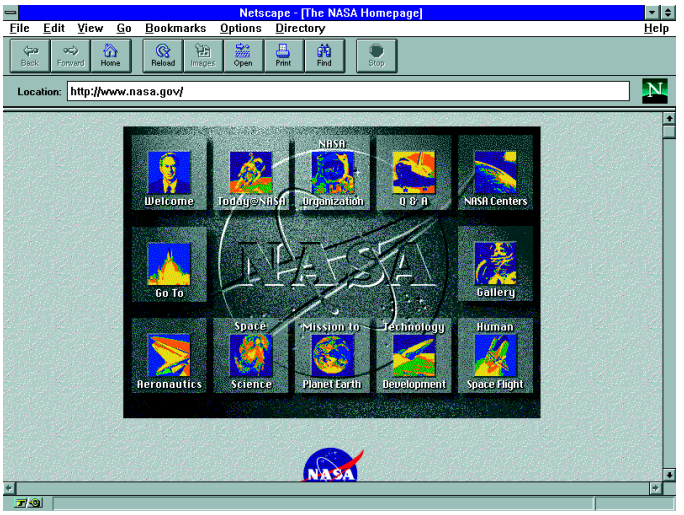


niu swych zasobów każdemu chętnemu. Pozwalają one posługiwać się tzw. kontem anonimowym. Jeżeli zamierzamy ściągnąć z takiego serwera interesujący nas plik, to na pytanie o nazwę użytkownika należy odpowiedzieć "anonymous" - czyli po angielsku - anonimowy. Za hasło posłuży nasz adres e-mailowy.

Ftp używane jest najchętniej do pozyskiwania darmowych programów komputerowych, których tysiące znajduje się w serwerach. W celu skorzystania z tej usługi jeszcze niedawno należało dysponować wyspecjalizowanym oprogramowaniem. Wygląd monitora przy korzystaniu z takiej aplikacji pokazujemy w postaci zrzutu. Ekran podzielony jest na dwa panele, które (jak w popularnym w Polsce programie do zarządzaia zbiorami dyskowymi - Norton Commander) odpowiadają dwóm różnym dyskom. W tym przypadku jednym z nich jest dyskiem serwera ftp, drugi zaś - dyskiem lokalnym w naszym komputerze. Przy pomocy prostych czynności można kopiować potrzebne pliki z odległego komputera na swój. Dziś popularne przeglądarki WWW (o których piszę poniżej) obsługują "przy okazji" transfer plików.

WWW jako najszybciej rozwijająca się usługa Internetu

WWW (World Wide Web, czyli po angielsku Światowa Pajęczyna, niektórzy przekładają ten termin na Wszechnicę Wiedzy Wszelakiej) jest rozproszoną bazą opartą o tzw. hipertekst. Proszę bez paniki, zaraz wytłumaczę o co chodzi. Mianowicie łącząc się z wybranym serwerem uzyskujemy dostęp do dokumentu zwanego stroną WWW. Jest ona wyświetlana na ekranie naszego monitora przez program zwany przeglądarką. Jeśli odwiedzany za pośrednictwem Internetu serwer stanowi np. własność amerykańskiej agencji aeronautycznej NASA, to strona może dotyczyć wszystkich spraw jakie mają związek z kosmosem. Dokument taki może zawierać tekst, obrazki, animacje - a nawet nasz komputer



może w trakcie jego wyświetlania odezwać się ludzkim głosem (o ile ma zainstalowaną tzw. kartę dźwiękową). Wybrane słowa w wyświetlanym na naszym monitorze dokumencie (wyróżnione najczęściej podkreśleniem i odrębnym kolorem czcionki), lub wyróżniony obrazek, są punktem "skoku" do innego dokumentu związanego z tymi słowami (w naszym przykładzie klikając myszą na obrazek z napisem Technology Development, przeniesiemy się do dokumentu poświęconego rozwojowi technologii kosmicznej). Na zamieszczonych w artykule zrzutach ekranowych widzimy przeglądarkę pokazującą stronę WWW agencji NASA oraz stronę, która została ściągnięta do naszego komputera po kliknięciu myszką na obrazku z napisem Technology Development. Nie ma znaczenia, gdzie fizycznie znajduje się oglądany dokument - być może na serwerze na innym kontynencie. Kliknięcie myszką na słowie lub obrazku - odsyłaczu - powoduje automatyczne przeniesienie się użytkownika do odpowiedniego serwera i wyszukanie, a następnie ściągnięcie potrzebnej informacji w postaci pliku zrozumiałego dla przeglądarki. Taka technika to właśnie hipertekst.

Przeglądarkę stron WWW zainstalował zapewne w waszym komputerze dostarczyciel usług internetowych, czyli firma, która poprzez swój serwer zapewniła wam dostęp do tej supersieci. Dobre przeglądarki, takie jak Netscape Navigator czy też Internet Explorer, umożliwiają nie tylko korzystanie z serwerów WWW, ale także dostęp do innych usług Internetu, np. opisanej wcześniej ftp. Niektóre z nich można otrzymać bezpłatnie przez Internet.

W serwerach WWW możemy znaleźć sporo ciekawych informacji. Przykładem interesującym naszych czytelników może być serwer firmy Protel International oferującej opisywane w naszym czasopiśmie oprogramowanie CAD-CAM do tworzenia płytek drukowanych. Oczywiście należy znać adres poszukiwanego dokumentu, czyli tzw. URL. Na zrzucie ekranowym widzimy stronę firmy Protel o URL: http://www.protel.com. W związku z cudownymi właściwościami hipertekstu wystarczy znać adres pojedynczego serwera WWW, którego tytułowa strona zaopatrzona jest w dużą ilość słów - odsyłaczy, aby znaleźć dostęp do dziesiątków interesujących miejsc. Zazwyczaj uruchomienie przeglądarki po raz pierwszy po włączeniu komputera ściąga do niego stronę producenta przeglądarki, bądź dostarczyciela usług internetowych. Najczęściej na tej stronie znajduje się narzędzie (uruchamiane jak zwykle w środowisku Windows za pomocą myszy) do szukania stron z interesującej nas dziedziny. Niestety z praktycznego punktu widzenia warto znać trochę angielski. Jest to język obowiązujący w 99% zasobów Internetu. Oczywiście można korzystać z e-mailu korespondując z przyjacielem z Polski, ale wcześniej czy później znajomość choć kilku podstawowych angielskojęzycznych pojęć stanie się nieodzowna. Wracając do serwera firmy Protel. Po połączeniu się z serwerem zapewniającym nam dostęp do Internetu, uruchamiamy przeglądarkę i wpisując podany URL przyciskamy klawisz ENTER. Po niedługim czasie firmowa strona (tzw. home page) jest już w naszym komputerze. Teraz możemy przenieść się gdzie dalej....

Przyjemnego surfingu po Internecie życzy

Jacek Marczewski
e-mail: jmarcz@ite.waw.pl

Jak czytelnik EdW może zostać internautą?

W poprzednim artykule wyjasniłem co to jest Internet i opisałem kilka podstawowych usług dostępnych w tej sieci. Dziś chciałbym podzielić się z czytelnikami informacją w jaki sposób stajemy się użytkownikiem tej supersieci. Internet staje się nie tylko narzędziem nauki i biznesu, ale także modnym sposobem spędzania wolnego czasu.

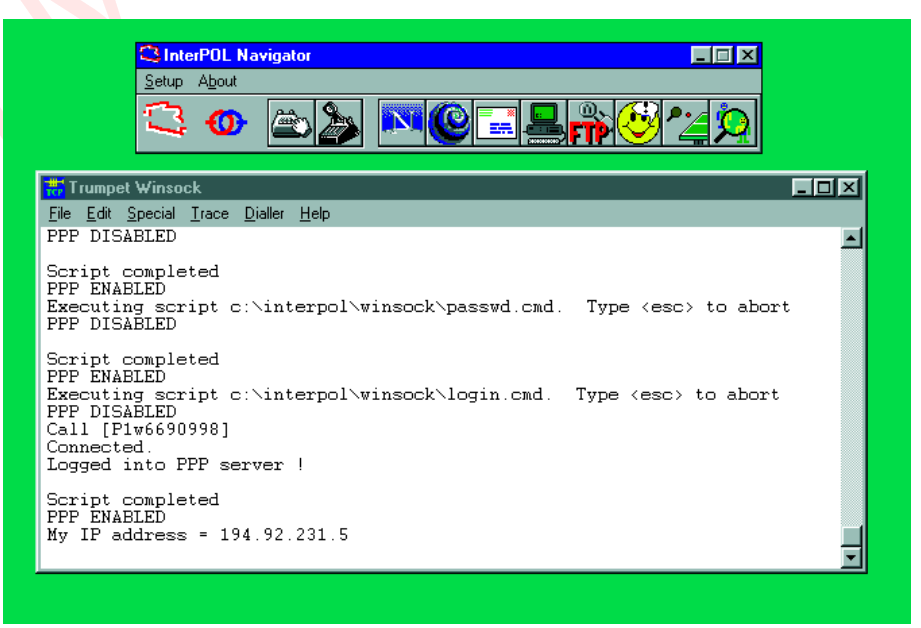
Najpierw należy znaleźć operatora, który oferuje dostęp do Internetu, czyli dostarczyciela usług internetowych. Duże firmy, szukające sposobu podłączenia zakładowych sieci komputerowych, zwracają się zazwyczaj do największego operatora w Polsce - NASKu (NASK to Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa - instytucja spełniająca w polskim Internecie rolę jego organizatora). Ostatnio NASK chętnie pomaga małym instytucjom (często są to szkoły) w Polsce powiatowej. Instytucje te stają się na lokalnym rynku krzewicielami internetowej subkultury.

Sytuacja naszego czytelnika, chcącego zostać internautą, może być dwojakiego rodzaju. W pierwszym przypadku pracuje on w firmie, która już posiada dostęp do Internetu i musi jedynie założyć sobie konto na lokalnym serwerze (co ułatwi mu administrator zakładowej sieci komputerowej). W innej sytuacji jest przyszły internauta, który nie mając kontaktów z siecią podłączoną do Internetu musi indywidualnie uzyskać doń dostęp z domowego komputera. W zasadzie musi spełnić dwa wstępne warunki. Pierwszym jest posiadanie komputera. Typowy PC wyposażony w procesor 386DX (lub lepszy) spełni najskromniejsze wymagania. W najprostszym przypadku umożliwi skorzystanie z usług Internetu w trybie tekstowym. Do wykorzystania środowiska graficznego konieczne będzie posiadanie komputera z zainstalowanym systemem operacyjnym bardziej zaawansowanym niż DOS - np. Windows 3.1. Należy wspomnieć, że największe firmy komputerowe zamierzają wprowadzić na rynek tanie, bezdyskowe terminale internetowe (czyli komputery przeznaczone jedynie do tego, by były klientami Internetu). Drugim warunkiem sprzętowym, koniecznym do spełnienia, jest posiadanie telefonu oraz modemu, który umożliwi poprzez linię telefoniczną podłączenie do jednej z wielu firm komercyjnych oferujących dostęp do Internetu dla "zwykłego obywatela".

Zazwyczaj firmy udostępniające odpłatnie usługi internetowe użytkownikom indywidualnym (zwane dostarczycielami usług internetowych) proponują wiele rodzajów dostępu - zaczynając od najprostszego, ograniczonego do wysyłania i odbierania poczty elektronicznej a kończąc na dostępie z możliwością korzystania z oprogramowania pracującego w środowisku graficznym (jest to jedyny tryb pracy pozwalający na korzystanie z serwerów WWW z pełną grafiką). Firmy te oferują często użytkownikom część swojej pamięci dyskowej. Umożliwia to - w niektórych zastosowaniach - zmniejszenie kosztów związanych z zajętą linią telefoniczną, w trakcie oczekiwania na ściągnięcie interesującego nas pliku zza oceanu.

Niestety podłączenie za pomocą zwykłej linii telefonicznej ma wady. Po pierwsze naraża nas na wysokie koszty rachunków telefonicznych. Po drugie, zazwyczaj nie można stosować wysokich prędkości transmisji. Prędkości rzędu 2400 b/s lub nawet 9600 b/s (2400 b/s czyli bity na sekundę, to liczba świadcząca jak szybko nasz modem może wysyłać i przyjmować informacje - czym liczba ta jest większa tym lepiej) wystarczają do korzystania poczty elektronicznej. Jednak dla wyrafinowanych usług typu WWW jest to transmisja za wolna. Powinniśmy zaopatrzyć się więc w modem o prędkości 14400 lub lepiej 28800 b/s. Jak się przekonamy w praktyce (próbując ściągnąć z serwera z USA interesujący nas 1-megabajtowy plik) i tak będziemy zawsze uważać, że prędkość transmisji jest niewystarczająca.

Poza posiadaniem komputera z zainstalowanym modemem (podłączonym do



Tak wygląda ekran komputera po połączeniu się z serwerem dostarczyciela usług internetowych Polska On Line. Linijka z ikonami w górnej części ekranu umożliwia dostęp do różnych usług Internetu. Okienko z tekstem, to komunikaty programu dokonującego połączenia telefonicznego.

Content in Wersja PDF Editor

linii telefonicznej) konieczna jest instalacja w komputerze odpowiedniego oprogramowania komunikacyjnego. Firma podłączająca nas do Internetu zazwyczaj udostępnia je za darmo oraz pomaga w skonfigurowaniu sprzętu. Interesującą ofertę złożyła internautom TP S.A. udostępniając ogólnopolski numer telefonu 0-202122 umożliwiający dostęp do Internetu na ciekawych, promocyjnych warunkach.

Reasumując, jeżeli jesteśmy szczęśliwymi posiadaczami niezbyt przestarzałego komputera PC (może być ew. Macintosh) oraz mamy w domu telefon to przychodzi czas na pierwszą inwestycję - kupujemy modem.

Co to jest modem?

Modem jest inteligentnym urządzeniem pośredniczącym w przesyłaniu informacji pomiędzy komputerem a linią telefoniczną. Inteligentnym dlatego, że dba, by wysłana informacja dotarła bez błędu do adresata. W przypadku stwierdzenia, że nastąpił błąd - modem dokonuje próby korekcji wysyłanej treści lub powtórnie przesyła uszkodzoną partię informacji. Tajemnicze literki na pudełku ze świeżo zakupionym modemem np. V.42 bądź MNP4 dotyczą właśnie możliwości korekcji błędów. Niektóre modemy zapewniają także odpowiednie spakowanie wysyłanych danych (fachowcy nazywają to kompresją). Dane spakowane przesyła się efektywniej. To tak jakby prowadzić rozmowę telefoniczną z przyjaciółką przez pół godziny i po zastanowieniu się stwierdzić, że wielokrotnie oboje nic nie mówiliśmy. Wtedy bez uszczerbku dla ilości informacji możnaby te okresy milczenia "wyciąć". Czas rozmowy skróciłby się wydatnie. Na tym właśnie polega kompresja. Pod skrótami z literką V ukryta jest także często informacja o prędkości modemu i sposobie jego podłączenia.

Jak kupujemy modem

Jeśli mamy ograniczone fundusze, to wybierzmy tzw. modem wewnętrzny, czyli montowany wewnątrz komputera. Na pewno jest znacznie tańszy. Wprawdzie jego instalacja jest nieco trudniejsza, ale potem będzie działać tak samo jak ten zewnętrzny. Za zewnętrznym modemem przemawiają jedynie dwie jego cechy. Po pierwsze możemy go zawsze odłączyć od komputera w celu pożyczenia koledze, po drugie umieszczone na nim diody świecące dają szczegółową informację o pracy urządzenia.

Jeśli stać nas, to wybierzmy modem o prędkości 28800 b/s (28.8 kb/s). Najtańsze modele wewnętrzne o takiej prędkości kosztują około 400 zł. Niestety zdarza się, że niektóre z nich nie są w stanie połączyć się z deklarowaną prędkością. Ryzyko to zmniejszymy kupując urządzenie znanego producenta. Tańszym rozwiązaniem od modemu 28800 b/s jest zakup urządzenia o prędkości 14400 b/s. Można go już kupić w cenie około 200 zł. Należy zwrócić jednak uwagę, że ceny na rynku modemów nieustannie spadają.

Zanim zakupimy modem zewnętrzny upewnijmy się, czy nasz komputer posiada na tylnej ściance dwa gniazda odpowiadające tzw. portom szeregowym (9 lub 25-nóżkowe). Jedno z nich jest zazwyczaj zajęte przez myszkę. Do drugiego podłączymy modem. Potrzebne dane otrzymamy w sklepie gdzie kupiliśmy komputer lub możemy znaleźć je w dokumentacji komputera. Rady może nam udzielić także każdy bardziej doświadczony komputerowy hobbysta bądź nauczyciel informatyki w pobliskiej szkole. Niekiedy spotyka się komputery z tylko jednym portem szeregowym (czasem brak też układu scalonego w odpowiedniej podstawce karty multi I/O obsługującej zazwyczaj porty szeregowe). Pomocą w ewentualnej diagnozie może być dowolny program testujący (np. MSD.EXE wchodzący w skład nowszych wersji DOSu lub Windows 3.11) bądź lektura tabelki wyświetlanej przez większość komputerów podczas ich uruchamiania.

Jeśli dokonujemy zakupu, to bezpieczniej będzie poprosić sprzedawcę aby dokonał instalacji i skonfigurowania modemu. Dla niego będzie to dziesięć minut pracy (o ile przyniesiemy mu pod pachą komputer), dla nas - mało doświadczonych hobbystów elektroniki - czynność ta mogłaby okazać się za trudna. Nie wierzmy, że wszystko jest opisane w dokumentacji a całe potrzebne oprogramowanie znajdziemy na dołączonej dyskietce. O ile to drugie jest prawdą (przynajmniej jeśli chodzi o proste oprogramowanie komunikacyjne bądź program umożliwiający wysyłanie faksów z naszego komputera), to skonfigurowanie modemu bywa czasem kłopotliwe. Lepiej zostawić je bardziej doświadczonym kolegom...

Co dalej, czyli którędy do Internetu?

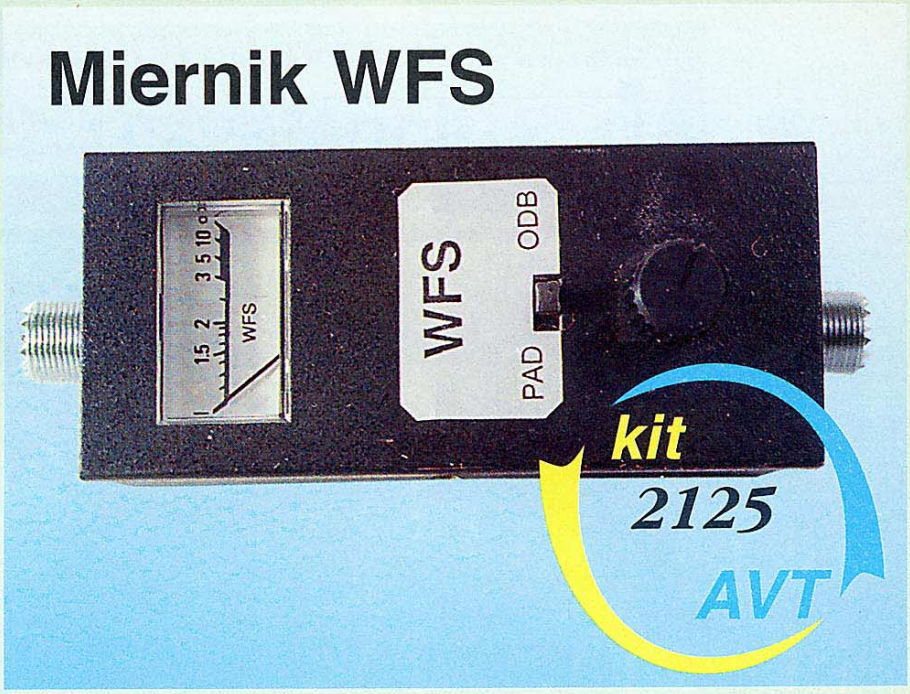
Teraz, gdy mamy już w komputerze działający modem, należy podłączyć go do linii telefonicznej (w miejsce telefonu) - a telefon podłączyć do drugiego gniazda modemu. Teraz będziemy musieli znaleźć dostarczyciela usług internetowych. Komercjalnych (czyli nastawionych na zysk) instytucji tego typu jest w Polsce kilkadziesiąt. W znalezieniu odpowiedniej może pomóc zamieszczona w artykule tabelka. Wybieramy firmę najbliższą (będzie to miało wpływ na wysokość płaconych rachunków telefonicznych), bądź korzystamy ze wspomnianej oferty TP S.A. - kontakt z tą instytucją nawiązujemy telefonując do Biura Obsługi Klienta w najbliższym dużym mieście. Dostarczyciele proponują wiele rodzajów dostępu. Warto wybrać dostęp typu PPP bądź SLIP - umożliwiający pracę w środowisku graficznym, co pozwala na korzystanie z serwerów WWW. Oczywiście PPP lub SLIP to brzmi nieco tajemniczo, nam wystarczy wiadomość, że to towar w najlepszym (i najdroższym zwykle) gatunku. Dostęp do sieci za pomocą linii telefonicznej oznacza, że firma udostępni nam numer telefonu, pod który będzie "dzwonić" nasz modem, by za pośrednictwem serwera firmy wejść do Internetu.

Dalej jest już prosto. Technicy dostarczyciela usług instalują w naszym komputerze potrzebne oprogramowanie (mogą pomóc w przypadku kłopotów z modemem), dokonują próbnego seansu łączności z serwerem, który zapewnia nam dostęp do Internetu i udzielają pierwszych, praktycznych porad. W ich obecności siadamy po raz pierwszy przy klawiaturze naszego komputera, uruchamiamy program komunikacyjny, który "wykręca" za nas numer telefoniczny do serwera podłączającego nas do Internetu i po uzyskaniu połączenia już jesteśmy jednym z kilkudziesięciu milionów mieszkańców "globalnej wioski". Teraz decydujemy się na usługę z której chcemy korzystać. Jeśli będzie nią WWW, to uruchamiamy przeglądarkę i w drogę. Udanego internetowania życzy autor.

Jacek Marczewski
e-mail: jmarcz@ite.waw.pl

Dostarczyciel	Główna siedziba	Telefon kontaktowy
Alimex	Warszawa	(22) 6422860
Allo-Allo	Warszawa	(22) 6161400
ATM	Warszawa	(22) 6128877
BCI	Kraków	(12) 185303
HSN	Warszawa	(22) 6455151
iNET	Szczecin	(91) 845315
InfoNet	Wrocław	(71) 202489
Internet Polska	Kraków	(12) 341858
Internet Techn.	Warszawa	(22) 6400310
KKI	Kraków	(12) 173899
LogoNet	Bydgoszcz	(52) 455070
Magnum	Łódź	(42) 370662
MediaNet	Warszawa	(22) 6288611
Mikrozet	Wrocław	(71) 442808
NASK, WARMAN	Warszawa	(22) 268000
Optimus	Wrocław	(71) 728265 w. 170
PDI	Łódź	(42) 302194
Peryt	Warszawa	(22) 411707
Peter Pan	Kraków	(12) 226095
Petex-Service	Bielsko-Biała	(30) 25137
Polbox	Warszawa	(22) 6656363
Polska On Line	Warszawa	(22) 6635086
Sprint	Olsztyn	(89) 273443
Ternet	Warszawa	(22) 226441
Tow. Gospodarcze		Warszawa(22) 6206027
TP S.A.	cały kraj	Biura Obsługi Klienta
UnivNet	Warszawa	(22) 438821

Miernik WFS



Do czego to służy?

Miernik WFS (reflektometr) jest przyrządem umożliwiającym określenie współczynnika fali stojącej w linii przesyłowej w.cz., czyli pomiędzy nadajnikiem a anteną. Współczynnik WFS jest jednym z podstawowych parametrów każdej instalacji antenowej. Często w instrukcji montażu anteny (np. CB) podaje się sposób jej dostrojenia za pośrednictwem reflektometru. Problem tylko w tym skąd taki przyrząd wziąć? Można go kupić za kilkadziesiąt złotych w sklepie z akcesoriami CB lub własnoręcznie wykonać niewielkim nakładem kosztów. Jest to bardzo pożyteczny a jednocześnie prosty przyrząd. Za jego pomocą można sprawdzić, czy moc wytworzona przez stopień końcowy jest rzeczywiście doprowadzona do anteny i wypromieniowana w przestrzeń a nie np. wypromieniowana poprzez oplot kabla stając się źródłem zakłóceń odbioru telewizyjnego u sąsiadów.

Jak to działa?

Zanim przejdziemy do konkretnego urządzenia, które może pracować w zakresie w.cz. od 1,5 do 150MHz musimy przypomnieć sobie czym jest ów tajemniczy współczynnik WFS.

Jak wiemy, aby energia w.cz. z wyjścia nadajnika mogła zostać w całości wypromieniowana przez antenę, istnieć musi dopasowanie impedancji wyjściowych. Ponieważ impedancja wyjściowa nadajnika (radiotelefonu CB) ma z reguły wartość znormalizowaną i wynosi Z=50Ω to również kabel zasilający czyli, linia zasilająca (fider) oraz sama antena powinny mieć impedancję znamionową czyli Zo=50Ω.

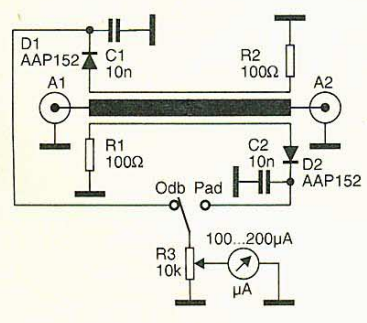
Miarą dopasowania tych dwóch parametrów jest współczynnik WFS określany wzorem: WFS = Z/Zo

W przypadku idealnego dopasowania, czyli przy Z=Zo (do osiągnięcia którego powinniśmy dążyć) - współczynnik fali stojącej wynosi 1. Jest to niezbędny warunek odbioru słabych sygnałów przez odbiornik jak również umożliwia innym dalekim stacjom odbiór naszych sygnałów, nie powodując przy tym niepożądanych zakłóceń.

W praktyce warunek ten nie zawsze jest spełniony i z reguły WFS >1.

W tym przypadku energia wychodząca z nadajnika nie jest wypromieniowana w przestrzeń w całości, ale w mniejszym lub większym stopniu zostaje odbita w kierunku nadajnika, tworząc falę stojącą. Powoduje ona nagrzewanie kabla, może doprowadzić do uszkodzenia nadajnika (tranzystora mocy) oraz wywołuje promieniowanie ekranu (oplotu) kabla zasilającego. W takim przypadku wystąpić mogą zakłócenia w promieniu kilkunastu a nawet kilkuset metrów w funkcjonowaniu różnych urządzeń elektronicznych (odbiorników radiowych, telewizyjnych, gramofonów, magnetowidów...).

Schemat ideowy opisywanego miernika WFS przedstawiono na **rysunku 1**. Sygnał z gniazda G1 (wejście) podany jest do gniazda G2 (wyjście) poprzez linię główną. Równolegle do linii głównej biegną dwie pomocnicze linie pomiarowe. Miernik jest tak skonstruowany, że na skutek sprzężenia pojemnościowego linii pomiarowej z linią główną prąd diody D2 jest proporcjonalny do mocy fali padającej, a prąd diody D1 do mocy fali odbitej. W celu określenia wartości tych prądów włączono mikroamperomierz (poprzez potencjometr R3 oraz przełącznik). W pozycji PAD za pomocą potencjometru doprowadza się do pełnego wychylenia wskazówki mikroamperomierza. Po przełączeniu przełącznika w pozycję ODB wychylenie wskazówki będzie uzależnione od impedancji obciążenia. Im wartość obciążenia będzie bliższa wartości impedancji wyjściowej nadajnika tym wychylenie będzie mniejsze. Przy idealnym dopasowaniu wskazówka powinna wskazywać 0 (WFS=1).



Rys. 1. Schemat ideowy miernika.

Montaż i uruchomienie

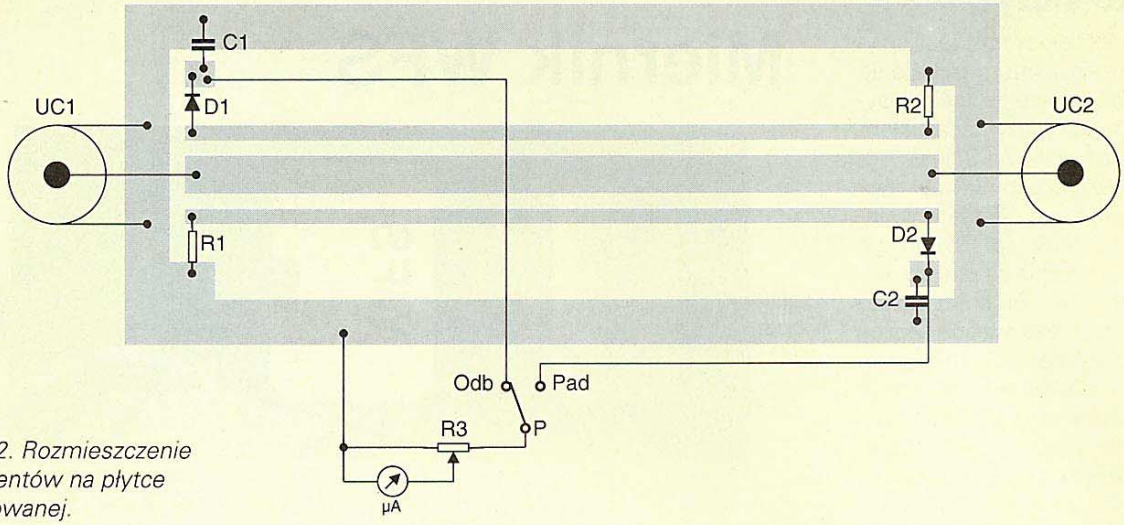
Na **rysunku 2** przedstawiono płytkę drukowaną miernika WFS wraz z rozmieszczeniem elementów.

Linię główną i linie pomocnicze wytrawiono bezpośrednio na jednostronnej płytce drukowanej. Przy odwzorowaniu należy zwrócić dużą uwagę na symetrię wykonania pasków (jednakowe odległości i grubości ścieżek).

Miernik należy zamknąć w metalowej obudowie. Można w tym celu wykorzystać dwa paski blachy wygięte w kształcie litery U. Wielkość obudowy zależy głównie od posiadanego mikroamperomierza. W urządzeniu modelowym jako mikroamperomierz wykorzystano wskaźnik wysterowania od starego magnetofonu, w którym naniesiono na kawałku papieru nową skalę (w/g poniższego opisu). Doprowadzenia przewodów między gniazdami G1 i G2 powinny być jak najkrótsze. Po zmontowaniu układu pozostanie jeszcze jego wyskalowanie np. przy pomocy posiadanego radiotelefonu CB/4W.

Gniazdo G1 miernika łączymy za pomocą krótkiego odcinka kabla antenowego 50Ω do gniazda antenowego radiotelefonu.

Przed przystąpieniem do załączenia nadawania oraz skalowania reflektometru należy do gniazda G2 reflektometru dołączyć obciążenie sztuczne (rezystorowe). Można w tym celu przygotować wcześniej sześć rezystorów metalizowanych o mocy 4W (mogą być łączone sze-



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 100Ω

R3: 10kΩ (potencjometr liniowy)

Kondensatory

C1, C2: 10nF

Półprzewodniki

D1, D2: AAP 152 (lub inne germanowe)

µA: mikroamperomierz 100...200µA

Różne

A1, A2: gniazda UC-1

P1: przełącznik hebelkowy

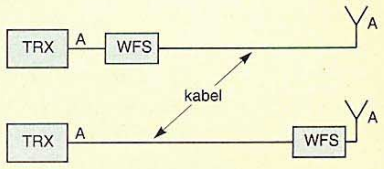
płytka drukowana

obudowa metalowa (nie wchodzi w skład kitu)

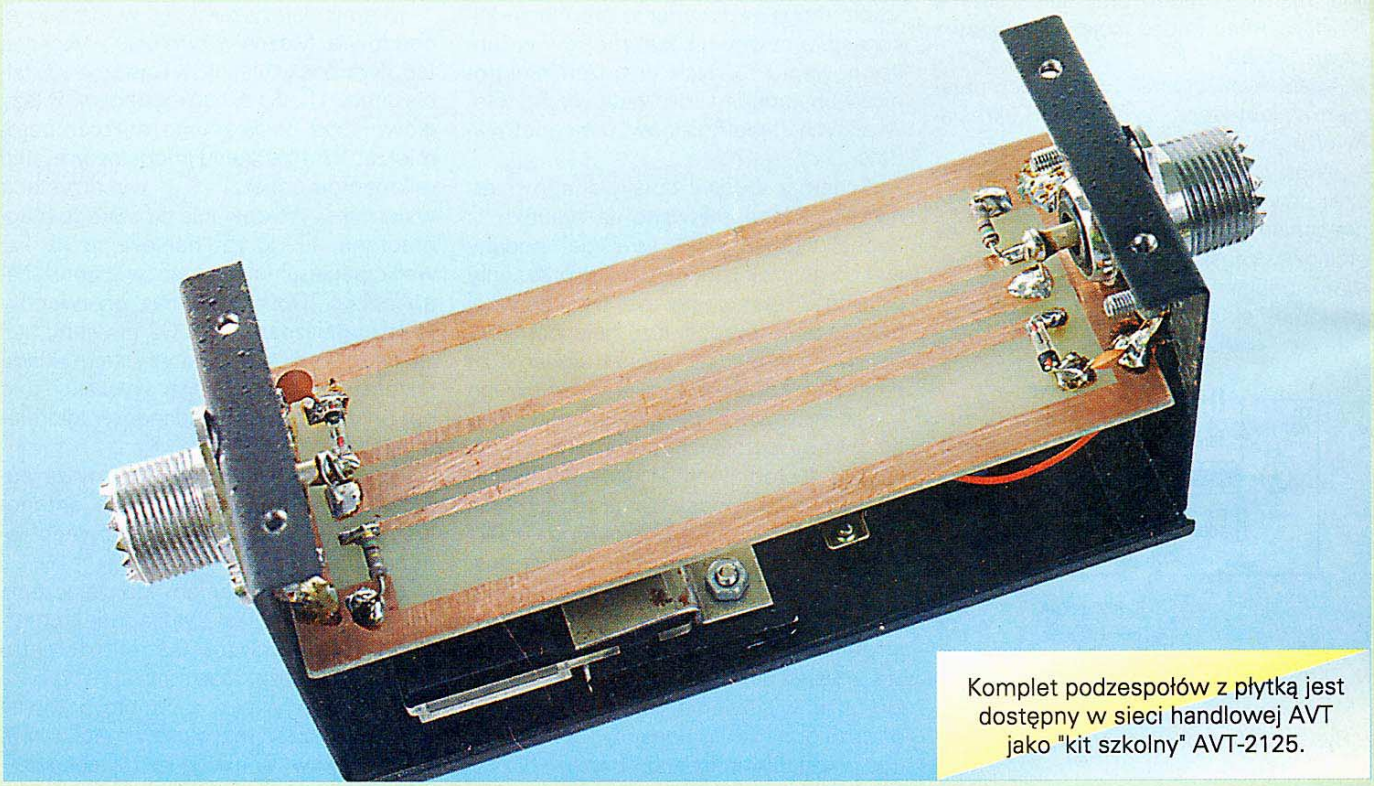
regowo lub równolegle w celu uzyskania potrzebnej rezystancji oraz mocy obciążenia) o wartościach rezystancji: 50Ω, 75Ω, 100Ω, 150Ω, 200Ω, 250Ω.

Na początek do gniazda G2 podłączamy rezystor 50Ω i po włączeniu nadajnika ustawiamy potencjometr R3 tak, by wskazówka przyrządu wskazującego wartość fali padającej (PAD) była maksymalnie wychylona. Po przełączeniu w pozycję ODB (fala odbita) wskazówka przyrządu nie powinna wychylać się (niewielkie wychylenie może sygnalizować niesymetryczny montaż). Położenie wskazówki miernika w tej pozycji oznaczamy cyfrą 1. Następnie podłączamy rezystor 75Ω i nanosimy oznaczenie 1.5. Kolejne wartości 2, 3, 4 i 5 nanosimy na skalę po podłączeniu do gniazd rezystorów odpowiednio: 100Ω, 150Ω, 200Ω i 250Ω. Taka dokładność podziałki w zupełności wystarcza, ponieważ WFS większy od 5 występuje rzadko (przy uszkodzonej antenie). Po wyskalowaniu miernika można już po odłączeniu rezystorów podłączyć antenę i dokonać pomiarów WFS.

Andrzej Janeczek



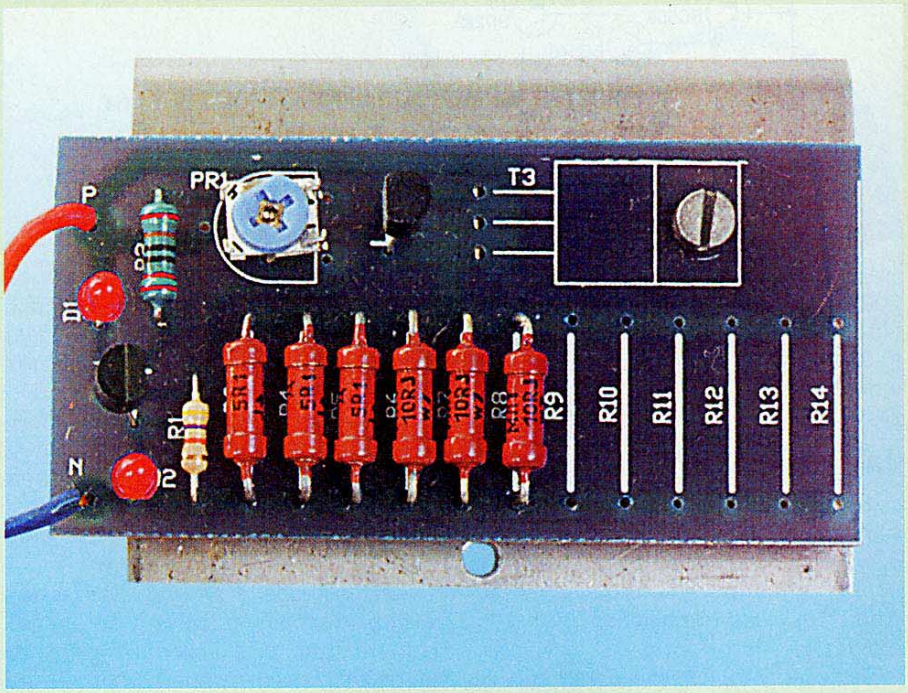
Rys. 3. Różne sposoby włączenia miernika WFS.



Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2125.

Przystawka do pomiaru bardzo małych rezystancji

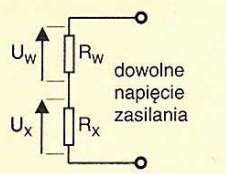
kit 2123 AVT



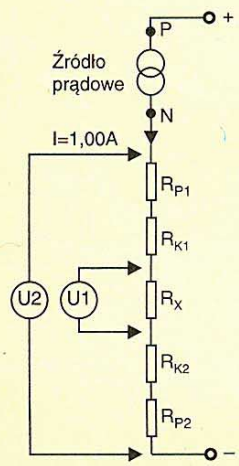
- wygodny odczyt rezystancji wprost na skali woltomierza
- bardzo prosty układ elektroniczny
- eleminacja błędów wywołanych spadkami napięć na przewodach i zaciskach

Do czego to służy?

W elektronicznej praktyce spore kłopoty sprawia pomiar rezystancji mniejszych niż 1Ω. A rezystory o takich wartościach są potrzebne na przykład do wzmacniaczy mocy, zasilaczy, urzadzeń automatyki przemysłowej, itp. W niektórych układach należy znać i uwzględnić jakże rezystancję przewodów i ścieżek na płytkach drukowanych, wynoszącą kilka, czy kilkanaście miliomów. Dotyczy to zwłaszcza obwodów masy w urządzeniach większej mocy, oraz precyzyjnych układów pomiarowych.



Rys. 1.



Rys. 2.

Omomierze z typowych mierników uniwersalnych nie są tu przydatne, a nawet gdyby można ich było użyć, dodatkowe błędy wprowadziłaby rezystancja przewodów połączeniowych.

Opisana przystawka umożliwia dokładny pomiar małych i bardzo małych rezystancji, pomoże więc przy samodzielnym wykonaniu rezystorów z drutu oporowego.

Małe rezystancje można dokładnie mierzyć w układzie pokazanym na **rysunku 1**, wykorzystując rezystor wzorcowy Rw o dokładnie znanej rezystancji. Po zmierzeniu napięć na obu rezystorach należy obliczyć Rx ze wzoru:

Rx = (Ux/Uw) Rw

Dla uzyskania wystarczającej dokładności, należy pracować przy prądach rzędu jednego ampera, a rezystor Rw musi mieć odpowiednią obciążalność i mały współczynnik temperaturowy.

Sposób ten daje dokładne wyniki, ale ze względu na wymagania stawiane rezystorowi Rw, może być kłopotliwy w praktyce.

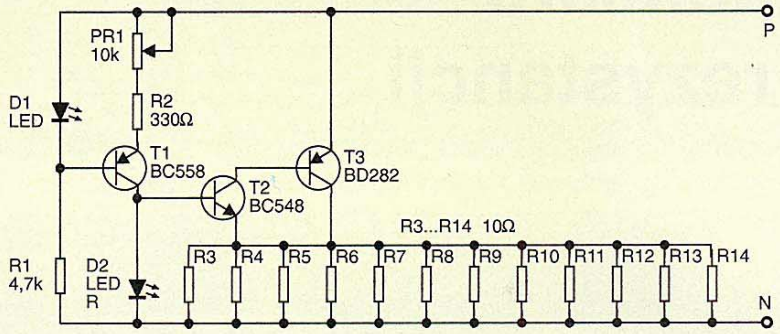
Istnieje inny, prosty i wygodny, sposób pomiaru małych rezystancji przy użyciu jakiegokolwiek miernika uniwersalnego. Wystarczy zastosować źródło prądowe, czyli układ elektroniczny dostarczający prądu o stałym natężeniu, niezależnie od napięcia zasilającego.

Zasada pomiaru zilustrowana jest na **rysunku 2**. Źródło prądowe zapewnia przepływ prądu o stałej, dokładnie ustawionej wartości 1,00A. Oprócz źródła prądowego i badanej rezystancji Rx, na rysunku pokazano też szkodliwe rezystancje przewodów łączeniowych Rp, oraz rezystancje Rk wynikające z niedoskonałego kontaktu rezystora badanego z zaciskami układu pomiarowego. Te szkodliwe rezystancje mogą mieć znaczną wartość rzędu kilku... kilkunastu miliomów, a więc mogłyby wprowadzić znaczne błędy pomiaru.

Dołączenie woltomierza między zacisk źródła prądowego a zacisk zasilacza (napięcie U2), da oczywiście wynik błędny, obarczony wpływem szkodliwych rezystancji Rp i Rk.

Wystarczy jednak dołączyć dowolny woltomierz bezpośrednio do końcówek rezystora, i odczytane napięcie U1, wyrażone w miliwoltach, będzie dokładnie odpowiadało rezystancji Rx wyrażonej w miliomach.

Przy prądzie 1,00A i z cyfrowym miernikiem uniwersalnym na zakresie



Rys. 3. Schemat ideowy przystawki.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory
R1: 4,7kΩ
R2: 330Ω
R3...R12: 10Ω
PR1: 10kΩ

Półprzewodniki
D1, D2: LED czerwona 3mm
T1: PNP np. BC558
T2: NPN np. BC548
T3: PNP mocy np. BD282

200mV można więc mierzyć bezpośrednio rezystancje od 0,0001Ω...0,2Ω (0,1...200mΩ), napomiast na zakresie woltomierza 2V, przedział mierzonych rezystancji wynosi 1mΩ...2Ω.

Jak to działa?

Sposób przedstawiony na rysunku 2, wymaga użycia precyzyjnego źródła prądowego. Schemat ideowy takiego źródła pokazany jest na **rysunku 3**. Zastosowano tu układ stabilizacji dwustopniowej.

Jak wiadomo, napięcie przewodzenia diod (w tym także diod LED) niewiele zmienia się nawet przy dużych zmianach prądu przewodzenia. A więc nawet przy znacznych zmianach napięcia zasilania, napięcie na diodzie D1 zmieniać się będzie niewiele. Ponieważ napięcie między bazą, a emiterem tranzystora bipolarnego T1 również jest praktycznie niezmienne (około 600mV), więc także napięcie na rezystorach R2 i PR1 będzie zawsze jednakowe. Prąd płynący przez te rezystancje będzie praktycznie równy prądowi kolektora T1, czyli prądowi polaryzującemu diodę D2. Napięcie na diodzie D2 oraz napięcie na rezystorach R3...R14 będzie więc jeszcze lepiej stabilizowane. Rezystory R3...R14 powinny mieć taką wartość, aby prąd płynący przez układ wynosił dokładnie 1A. Dla ułatwienia przewidziano miejsce na dwanaście rezystorów - umożliwi to zgrubne ustalenie prądu. Dokładną regulację zapewnia potencjometr PR1.

Tranzystor T3 tworzy z tranzystorem T2 odmianę układu Darlingtona, czyli tranzystora o bardzo dużym wzmocnieniu.

Zastosowane rozwiązanie układowe w dużym stopniu zapewnia kompensację termiczną, dzięki czemu zmiany prądu przy zmianach temperatury będą niewielkie.

Montaż i uruchomienie

Zmontowanie układu na płytce pokazanej na **rysunku 4** nie sprawi kłopotu.

Ze względu na znaczny prąd pracy (1A) i związane z tym straty mocy, tranzystor T3 powinien być zamontowany na radiatorze - jak widać na fotografii, w modelu wlutowano go od strony druku, a wkręt M3 wykorzystano do połączenia płytki z radiatorem.

Pomiary należy przeprowadzić przy typowym napięciu zasilania równym 5V.

Przed ostatecznym zmontowaniem całości należy ustawić prąd źródła prądowego równy 1,00A. Ponieważ zakres regulacji prądu za pomocą PR1 jest niewielki, nabywcy zestawu AVT-2123 otrzymają dziesięć rezystorów 10-omowych. Należy wlutować tyle rezystorów (9 lub 10 sztuk) i ustawić PR1 w jakiejś pozycji, aby w układzie z **rysunku 5** uzyskać prąd dokładnie równy 1,00 ampera (w egzemplarzu modelowym zmontowano po trzy rezystory 5,1Ω i 10Ω).

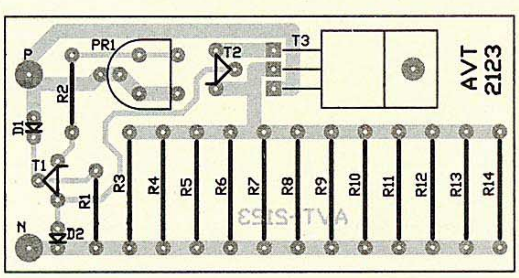
Po takiej jednokrotnej kalibracji układ jest gotowy do pracy.

Układ modelowy źródła prądowego z czerwonymi diodami LED zapewnia prąd równy 1A z błędem mniejszym niż 1% dla napięć (między zaciskami P, N źródła) od 3,00...7,5V. Można więc przy napięciu zasilacza 5V mierzyć rezystancje nawet do 2Ω.

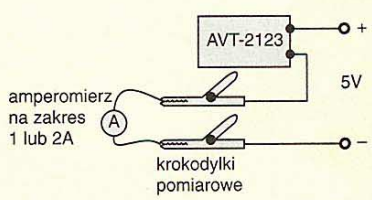
Napięcie mierzone na końcówkach badanych rezystorów (w miliwoltach), odpowiada mierzonej rezystancji (w miliomach).

Każdy elektronik powinien przeprowadzić szereg eksperymentów, mierząc rzeczywistą rezystancję przewodów i ścieżek na płytkach drukowanych. Takie doświadczenia pomogą potem uniknąć wielu błędów, wynikających ze spadków napięć na przewodach.

Piotr Górecki



Rys. 4. Płytka drukowana.



Rys. 5.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2123.

Zasilacz lutownicy 24V - zasilacz warsztatowy

Do czego to służy?

O tym, że lutownica jest podstawowym narzędziem pracy tak zawodowca jak i amatora elektronika nie trzeba chyba nikogo przekonywać. O ile jednak wiele narzędzi naszej pracy możemy zastępować różnymi namiastkami, to w przypadku lutownicy nie ma miejsca na jakiekolwiek rozwiązania zastępcze. To narzędzie musi być dobrej jakości i wszelkie próby zastąpienia go jakimiś "wynalazkami" skazane są na niepowodzenie.

Używanie do montażu płytek obwodów drukowanych lutownic elektrotechnicznych czy transformatorowych (pistoletowych) z całą pewnością doprowadzi do uszkodzenia elementów lub płytki, która niejednokrotnie jest najkosztowniejszym elementem zestawu części.

W ofercie handlowej AVT znajduje się wiele lutownic wysokiej klasy. Zdecydowanie najlepsze, ale i najdroższe są lutownice znanej na całym świecie firmy Weller. Jeżeli więc macie zamiar zajmować się dłużej elektroniką i macie odłożonych trochę pieniędzy, to autor gorąco namawia do zakupu takiej lutownicy. Są to narzędzia o największym stopniu niezawodności i komforcie pracy. Jeżeli jednak macie zamiar zajmować się montażem układów elektronicznych jedynie sporadycznie, w wolnych chwilach to możecie zdecydować się na zakup lutownicy firmy ELWIK. Nie jest to wprawdzie producent tak znany jak legendarny już Weller, ale i lutownice tej firmy nie należą do najgorszych i do prac amatorskich nadają się wybornie. Atutem jest także ich cena: około dwukrotnie niższa niż lutownic Wellera. Aby pomóc Czytelnikom w zorientowaniu się w możliwościach zakupu lutownic w tabeli podajemy kilka przykładów.

Zakupienie którejś z wymienionych lutownic to jednak zaledwie połowa wydatków. Żadna z nich nie będzie jeszcze nadawała się do pracy, potrzebny jest do nich zasilacz. Większość lutownic zasilanych jest bowiem napięciem 24 prądu przemiennego, co jest ze względu na bezpieczeństwo pracy bardzo dobrym rozwiązaniem. O ile jednak wykonanie lutownicy w warunkach amatorskich jest absolutnie niemożliwe, to z zasilaczem nie będziemy mieli najmniejszego kłopotu. Wykonanie tego urządzenia we własnym zakresie pozwoli nam zaoszczędzić sporą sumę pieniędzy, a ponadto nasz układ będzie miał jedną przewagę nad urządzeniami fabrycznymi: będzie to także zasilacz warsztatowy o bardzo dobrych parametrach.

Zasilacz lutownicy
- napięcie wyjściowe: 24VAC
- moc maksymalna: 50W

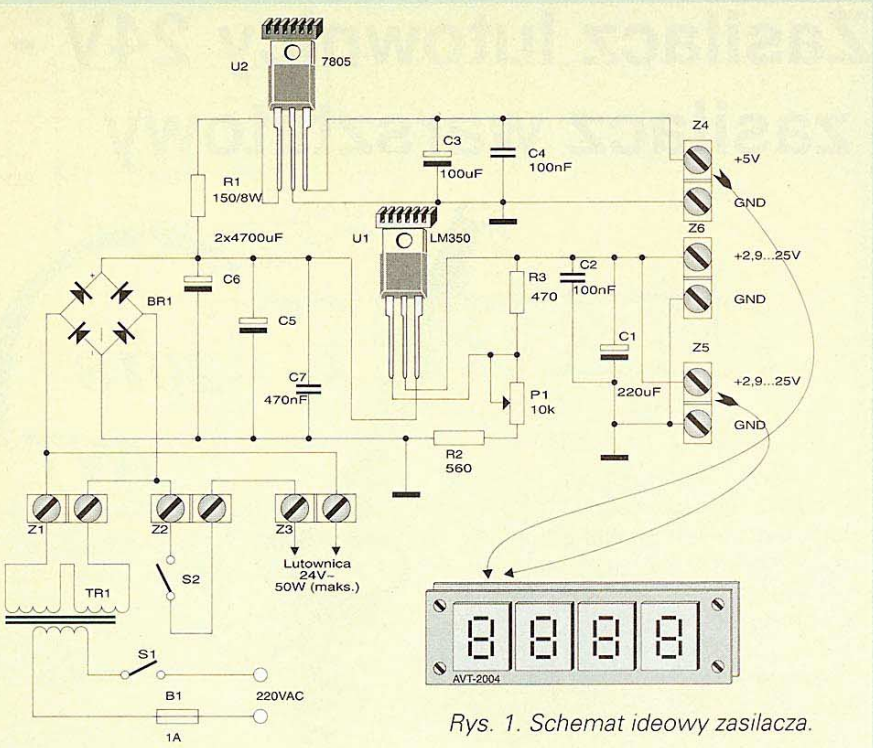
Zasilacz warsztatowy
- napięcie wyjściowe: 2,5...30V
- maks. prąd obciążenia: 3A
- regulacja napięcia wyjściowego: płynna w całym zakresie

Typ lutownicy	Skrócony opis techniczny	Cena(bez VAT)
TCP-24 (Weller)	24V/50W z magnetyczną stabilizacją temperatury grota i silikonowym kablem	206,90 zł
SPI-15 (Weller)	subminiaturowa (do SMD) o mocy 15W - 24V	92,90 zł
LERT-24 (ELWIK)	24V/50W z elektroniczną stabilizacją temperatury grota	79,90 zł
L-24-18 (ELWIK)	24V/18W bez stabilizacji temperatury grota	30,90 zł

W układzie modelowym został zastosowany transformator toroidalny o mocy 100W. Dało to znaczną rezerwę mocy i pozwoliło w niewielkim, widocznym na zdjęciu pudełku zmieścić nasz podwójny zasilacz. Ze względu na dużą moc transformatora, przekraczającą dwukrotnie moc niezbędną do zasilania lutownicy, obydwa zasilacze mogą pracować symultanicznie. Podczas pracy lutownicy mamy jeszcze do dyspozycji moc 50W, co w zastosowaniach amatorskich jest wartością znacznie przekraczającą codzienne potrzeby.

Jak to działa?

Schemat ideowy zasilacza pokazany został na **rysunku 1**. Widać, że dzięki zastosowaniu dwóch scalonych stabilizato-



Rys. 1. Schemat ideowy zasilacza.

rów napięcia układ wyróżnia się wielką prostotą. Układ możemy podzielić na trzy bloki funkcjonalne: blok zasilania lutownicy, blok zasilacza stabilizowanego 2,9...25 VDC i blok zasilacza dodatkowego 5VDC. Omówimy je kolejno.

Blok zasilania lutownicy składa się właściwie jedynie z przełącznika S2. Przełącznik ten jest niezbędny, ponieważ pozwala on wyłączyć lutownicę podczas dłuższych przerw w lutowaniu, co zapobiega nadmiernemu zużywaniu styków termostatu. Pamiętajmy że przełącznik S2 musi przewodzić prąd ponad 2A.

Blok regulowanego zasilacza stabilizowanego składa się z typowo skonstruowanego prostownika sieciowego z mostkiem prostowniczym BR1 i kondensatorów filtrujących C5 i C6. Najbardziej interesującym elementem wchodzącym w skład tego bloku jest scalony stabilizator typu LM350. Oto podstawowe parametry tego układu:

- maksymalne napięcie wejściowe: 45V
- maksymalny prąd wyjściowy: 3A
- zakres stabilizowanych napięć: 1,3...32V
- maksymalna temperatura pracy:130°C

Układ LM350 ma wbudowane w swoją strukturę zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem prądu i przekroczeniem dopuszczalnej temperatury pracy. Elementy R2, R3 i P1 pozwalają na regulację napięcia wyjściowego w zakresie od ok. 2,5V do ok. 25V. W układzie zastosowano potencjometr wieloobrotowy, pozwalający na bardzo precyzyjną regulację napięcia wyjściowego.

Zasilacz z regulowanym płynnie napięciem wyjściowym byłby mało użyteczny bez możliwości stałego pomiaru napięcia wyjściowego. Można wprawdzie wyobrazić sobie naniesienie skali na płycie czołowej urządzenia, ale przy zastosowaniu potencjometru wieloobrotowego byłoby to rozwiązanie bardzo kłopotliwe. Równie niewygodna, chociaż możliwa do zastosowania, byłaby metoda pomiaru napięcia zasilacza za pomocą miernika uniwersalnego. Dlatego wiec nasz zasilacz został wyposażony w dodatkowy blok służący tylko jednemu celowi: zasilaniu dołączonego do układu woltomierza cyfrowego. Jako woltomierz w urządzeniu modelowym wykorzystany został układ AVT-2004, opisany w EdW 1/96. Parametry tego woltomierza są jednak aż "zbyt dobre" do naszego zasilacza. Dlatego też polecamy rozwiązanie alternatywne: zastosowanie modułu pomiarowego AVT-1101, opisanego w EP 8/96. Jest to układ wręcz idealnie nadający się do pomiaru napięcia wyjściowego zasilaczy, gdzie dokładność pomiaru napięcia wyjściowego równa 0,1V jest absolutnie wystarczająca.

Do skonstruowania zasilacza woltomierza posłużył popularny i już wielokrotnie stosowany w projektach serii 2000 układ 7805 - stabilizator o ustalonym napięciu 5VDC. W naszym układzie pracowałby on w bardzo niekorzystnych warunkach, przy napięciu wejściowym dochodzącym do 35V! Dlatego też zastosowano dodatkowy rezystor szeregowy R1, na którym wydzielać się będzie większa cześć mocy strat. Rozwiązanie takie pozwala zabezpieczyć stabilizator U2 przed przeciążeniem, które wprawdzie nie spowodowałoby jego uszkodzenia, ale uniemożliwiłoby poprawną pracę miernika napięcia.

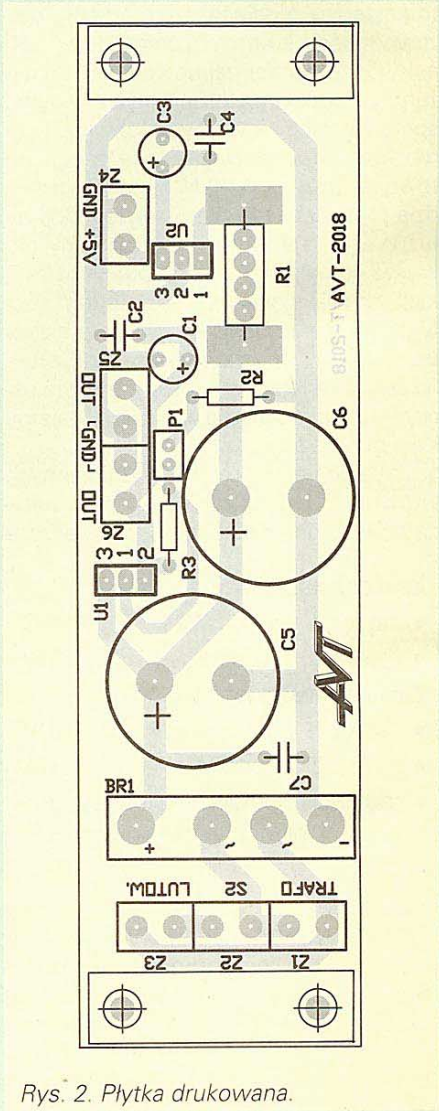
Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 widoczne jest rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Montaż wykonujemy w typowy i wielokrotnie opisywany sposób, rozpoczynając od elementów najmniejszych i kończąc na wlutowaniu kondensatorów elektrolitycznych. Należy zwrócić uwagę na montaż układu U1. Musi on zostać odizolowany od radiatora za pomocą mikowej podkładki.

Jak łatwo się domyśleć, układ nie wymaga uruchamiania i "odpala" natychmiast po włączeniu zasilania. Ponieważ jednak roztargnienie nie jest chyba cechą charakteru jedynie autora, zalecamy podczas uruchamiania układu dołączyć napięcie zasilające za pośrednictwem np. żarówki 220V/60W, lub wykorzystać zabezpieczające stanowisko uruchomieniowe, opisane w EdW 8/96.

O ile montaż części elektronicznej nie przysporzył chyba nikomu trudności, to część mechaniczna to sama rozpacz.

Cd. na str. 52



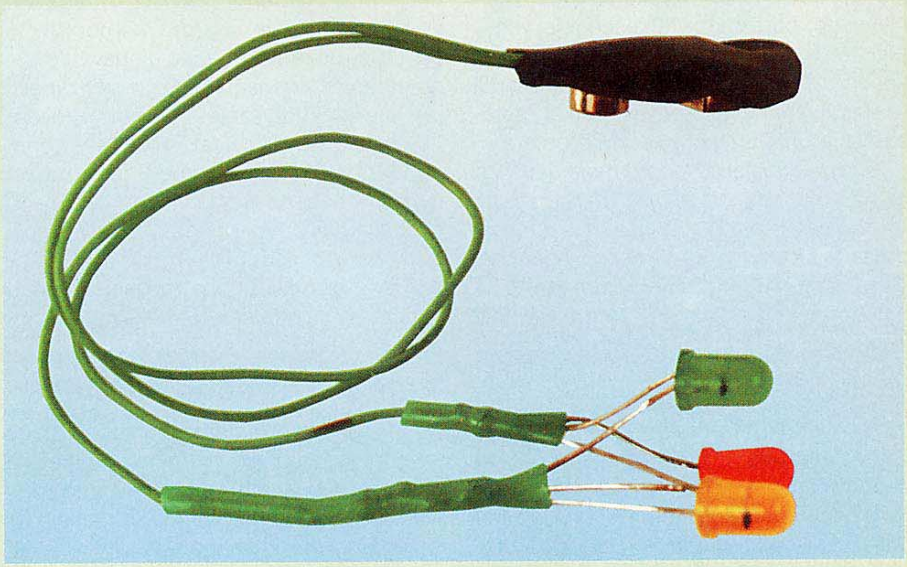
Rys. 2. Płytka drukowana.

Girlandy światełek na choinkę

Do czego to służy?

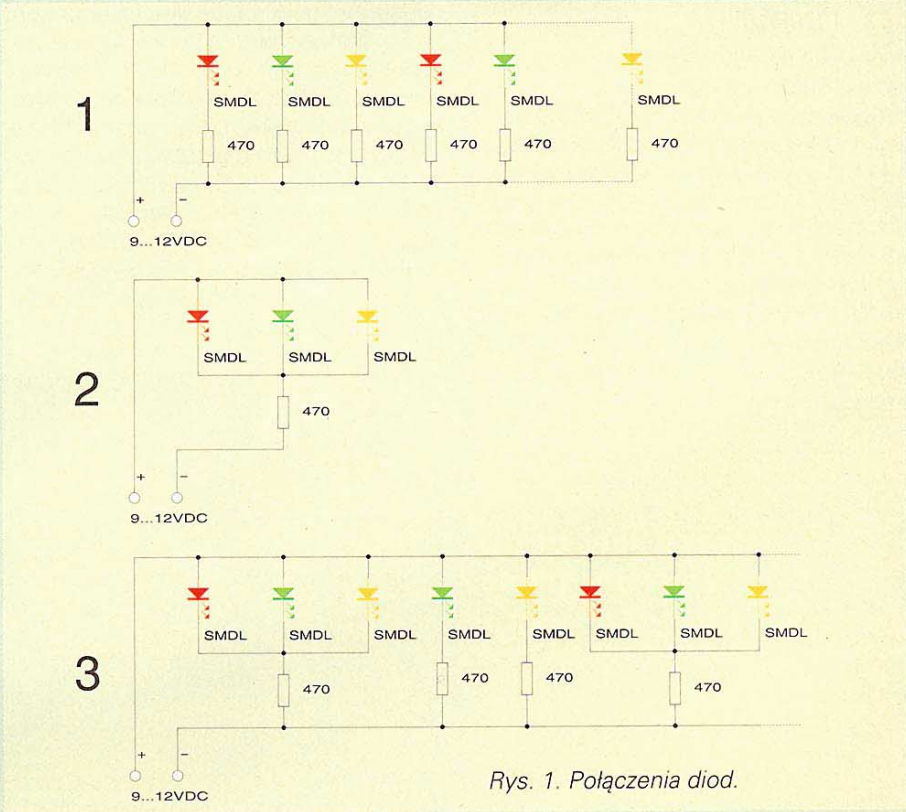
Chcemy zaproponować Czytelnikom opis najprostszego układu, jaki kiedykolwiek został zamieszczony w EdW. W tekście tym nie ma wykazu elementów, rysunku płytki drukowanej, wskazówek dotyczących montażu i uruchamiania. Nie jest to właściwie opis układu elektronicznego, ale jedynie przekazanie Czytelnikom pewnego, niesłychanie prostego pomysłu: jak w krótkim czasie i minimalnym nakładem kosztów i pracy wykonać bardzo efektowną dekorację choinki. Autor nawet zastanawiał się, czy nie przekazać tego pomysłu swojemu koledze MacGyverowi do jego rubryki, ale ostatecznie zdecydował się na napisanie małego artykułu.

Oświetlenie choinki bożonarodzeniowej jest tematem wielokrotnie poruszanym na łamach czasopism wydawanych przez AVT. Autor sam ma już dwa takie układy na sumieniu: AVT-2040 i AVT-2020 (ten drugi obciąża także sumienie Córki autora). Są to układy bardzo proste w montażu, niemniej wymagające pewnych kwalifikacji i minimum wyposażenia warsztatu. Natomiast proponowana "konstrukcja" nie wymaga praktycznie żadnej wiedzy z dziedziny elektroniki, a nawet, w ostateczności, posiadania lutownicy. Przy okazji zapoznamy się z niezwykle ciekawym elementem elektronicznym, który nigdy jeszcze nie był stosowany w naszych konstrukcjach.



Jak to działa?

Podstawowym blokiem funkcjonalnym układu jest zestaw dioda LED plus rezystor, generujący błyski światła... Ejże, drogi autorze, kogo chcesz tu nabierać? Przecież dioda LED połączona szeregowo z opornikiem w żadnym przypadku nie będzie błyskać, ale dołączona do zasilania będzie świecić się ciągłym światłem! No to posłuchajcie zabawnej anegdotki o historii, która przydarzyła się autorowi podczas uruchamiania prototypu "Timerka do jajek". Prototyp tego układu był już prawie gotowy, brakowało jedynie diod LED sygnalizujących upływ czasu. Autor udał się więc do magazynu, gdzie otrzymał potrzebne diody. Układ timerka został do końca zmontowany i po sprawdzeniu pracy generatora kwarcowego przyszła pora na kontrolę poprawności odmierzania czasu. Po upływie pół minuty, zgodnie z oczekiwaniami zapaliła się pierwsza dioda, po minucie druga. Tylko że, o zgrozo, te diody nie paliły się ciągłym światłem, ale migotały i to każda z inną częstotliwością! Poszukiwania błędu w montażu lub w logice układu trwały dość długo i oczywiście zakończyły się fiaskiem, a autor poważnie zastanawiał się, czy przypadkiem nie zwariował. Co jednak się w końcu okazało: kolega (niechaj bogowie go za to nie karzą) pracujący w magazynie, roztargniony podobnie jak autor, zamiast normalnych diod wydał małe układy scalone generujące błyski światła! Z wyglądu nie różnią się one od zwyczajnych diod, posiadają identyczne wyprowadzenia i jedynie uważny obserwator może zauważyć maleńkie czarne punkciki wewnątrz plastikowej obudowy diody - struktury układów scalonych! Te właśnie elementy, "samo-migające diody LED" - SMDL (nazwa wyłącznie na użytek wewnętrzny EdW), zastosujemy do upiększenia naszej choinki. SMDL, podobnie jak zwyczajne LED-y produkowane są w trzech kolorach: czerwonym, zielonym i żółtym (istnieją także migające diody niebieskie, ale ze względu na cenę lepiej na razie o nich zapomnieć) i w trzech podstawowych wymiarach: 3, 5 i 8mm. Aby uzyskać efekt migoczącego światełka, wystarczy SMDL po prostu dołączyć do zasilania poprzez rezystor szeregowy ograniczający płynący przez układ prąd. Tak więc aplikacja diody migającej niczym



Rys. 1. Połączenia diod.

nie różni się od aplikacji zwyczajnej diody LED. Oczywiste jest, jak wielkim udogodnieniem dla konstruktora są takie diody. Niekiedy dla uzyskania efektu migającego, bardziej zwracającego uwagę, światełka dobudowuje się do układu specjalny generator, wymagający nieraz zastosowania dodatkowej kostki. Zastosowanie SMDL eliminuje ten problem.

Samo migające diody mają jeszcze jedną, dla nas użyteczną cechę: duży rozrzut parametrów. Według danych producenta, którym jest firma Kingbright, znajdujące się w ofercie handlowej AVT diody charakteryzują się częstotliwością impulsów świetlnych od 1,5 do 2,5Hz. Jak się za chwilę okaże, ta wada jest w naszym przypadku największą zaletą.

Na **rysunku 1** pokazane są trzy przykłady połączenia diod SMDL, pozwalające uzyskać ładne efekty świetlne. Schemat pierwszy jest najprostszy: dowolną ilość zestawów dioda + rezystor łączymy po prostu równolegle. Po dołączeniu zasilania początkowo diody migają jako tako synchronicznie. Jednak po kilku sekundach wszystko się "rozjeżdża" i każda dioda zaczyna "żyć własnym życiem". Efekt jest bardzo ładny, a aby go uzyskać bez stosowania naszych SMDL należałoby skonstruować dość skomplikowany układ elektroniczny.

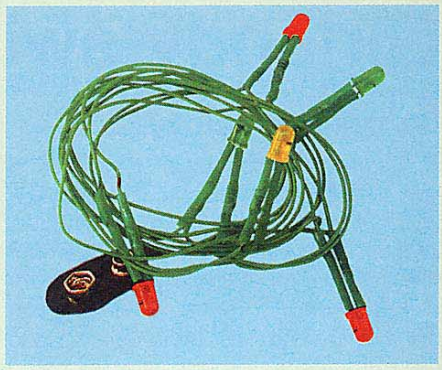
Przykład drugi ilustruje odmienny sposób dołączenia diod do zasilania: kilka diod połączonych równolegle i zasilanych przez jeden rezystor szeregowy. W takim układzie w jednym momencie palić się może tylko jedna dioda. Uzyskane efekty są wspaniałe: raz diody zapalają się chaotycznie, innym razem "biegają" w kółko, raz w lewą stronę, raz w prawą. Takie zespoły diod możemy umieścić na tradycyjnych ozdobach choinkowych, np. na małych, błyszczących gwiazdkach. Efekt murowany!

Trzeci przykład to połączenie dwóch poprzednich: naprzemienne łącznie pojedynczych diod i ich zespołów.

Montaż i uruchomienie

Do montażu diod na choince należy użyć pojedynczego, cienkiego przewodu, z oczywistych przyczyn najlepiej w kolorze zielonym (przewód taki znajduje się w ofercie handlowej AVT). Połączenia najlepiej wykonać przez lutowanie, ale jeżeli ktoś nie posiada lutownicy, to może po prostu skręcić końcówki przewodów i elementów za pomocą kombinerek.

Acha, w tym momencie wszedł właśnie do redakcji serdeczny przyjaciel autora, wspomniany już MacGyver i opowiedział o metodzie lutowania, którą sam



wielokrotnie stosował. Aby błyskawicznie zlutować ze sobą dwa przewody wystarczy skręcić je, owinąć specjalną taśmą do lutowania bez lutownicy i podgrzać zapalniczką. Taśma taka znajdzie się być może w ofercie handlowej AVT, ale tymczasowo możemy ją zastąpić posiadaną cyną firmy CYNEL. Przed przystąpieniem do montażu elementów należy jedynie wykonać kilka prób, ustalając jaka optymalna ilość cyny. Metoda ta jest także niezastąpiona podczas prac elektrotechnicznych "w terenie", np. podczas przeróbek w instalacji samochodowej.

Autorowi pozostało już tylko życzyć swoim Drogim Czytelnikom wesołych i zdrowych Świąt Bożego Narodzenia.

Zbigniew Raabe

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory
C1: 220µF/40V
C2, C4: 100nF
C3: 100µF/16V
C5, C6: 4700µF/40V
C7: 470nF

Rezystory
R1: 150Ω/5W
R2: 560Ω
R3: 470Ω
P1: potencjometr wieloobr. 10kΩ/A

Półprzewodniki
BR1: mostek prostowniczy 5A
U1: LM350
U2: 7805

Różne
B1: bezpiecznik 1A
S1, S2: przełączniki dwupoz. min. 2A
TR1: transformator na rdzeniu toroidalnym 24V/100W *
Z1...Z6: ARK2
Obudowa typu T43 *
Radiatory na U1 i U2 *
Podkładka mikowa *

* nie wchodzi w skład kitu AVT-2018

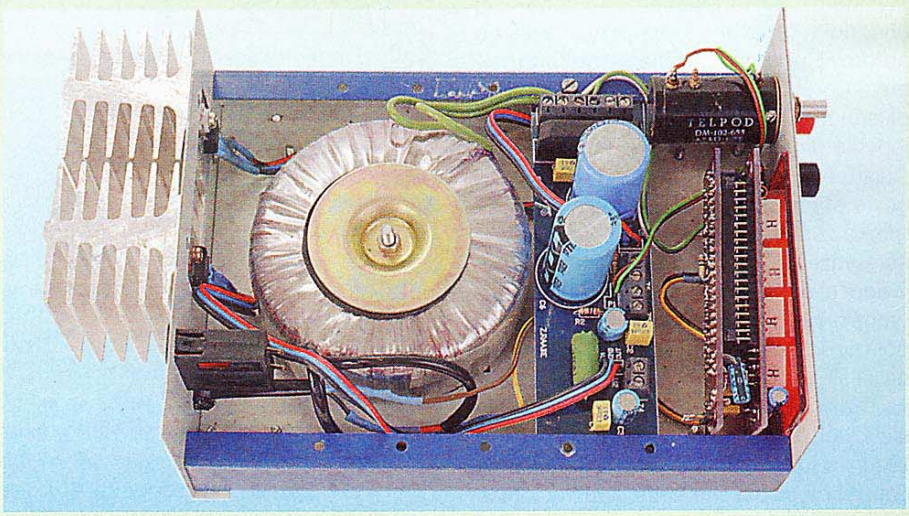
Cd. ze str. 50

Ze względów zarówno estetycznych jak i technicznych w urządzeniu wykorzystano obudowę metalową typu T43. Największym problemem (przynajmniej dla autora) było równe wycięcie otworu na wyświetlacze. Czynność tą najlepiej wykonać za pomocą piłki włosowej czyli popularnej "laubzegi". Otwory na przełączniki, potencjometr i gniazda zasilacza nie powinny już sprawić większego kłopotu: wykonamy je za pomocą wiertarki. Otwory w płycie tylnej obudowy najlepiej wykonać także za pomocą piłki włosowej, jednak ponieważ zostaną one zasłonięte przez radiatory, nie muszą być wykonane zbyt precyzyjnie. Szczegóły montażu zasilacza pokazuje zdjęcie.

Ukoronowaniem naszej konstrukcji powinno być umieszczenie na wierzchu obudowy podstawki pod lutownicę wraz z miseczką na gąbkę do czyszczenia grotów. Pamiętajmy, że podczas pracy gąbka ta musi być zawsze wilgotna!

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako "kit szkolny" AVT-2018.



25 lat istnienia mikroprocesora

czyli rewolucja przez przypadek, część 2

Procesor Pentium.

Maszynka do mikroprocesorów

W 1985 roku Intel wprowadził na rynek procesor i386. Zbudowany w architekturze 32-bitowej i zawierający oszałamiającą liczbę 275.000 tranzystorów, układ wykonywał ponad pięć milionów operacji na sekundę (MIPS). Pierwszym komputerem PC wyposażonym w ten mikroprocesor był Compaq DESKPRO 386.

Następnym z serii był procesor i486 z 1989 roku. Przyspieszenie rozwoju nowych wyrobów było w pełnym rozkwicie i cechy nowego układu okazały się imponujące: 1,2 miliona tranzystorów i pierwszy wbudowany koprocesor arytmetyczny. Nowy układ był około 50 razy szybszy od pierwotnego 4004 i miał moc obliczeniową odpowiadającą mocy potężnych komputerów typu mainframe.

W 1993 roku Intel wprowadził na rynek procesor Pentium, który ustanowił nowy standard mocy obliczeniowej na poziomie pięciokrotnie przekraczającym wydajność procesora i486. Procesor Pentium zawiera 3,1 miliona tranzystorów i osiąga szybkość do 90 MIPS - około 1500 razy więcej niż 4004.

W 1995 roku światło dzienne ujrzał kolejny sztandarowy produkt Intela, procesor PentiumPro. Wyposażony aż w 5,5 miliona tranzystorów, najnowszy procesor posiada jedyny w swoim rodzaju układ wewnętrzny, zawierający szybką pamięć podręczną, która jeszcze bardziej podnosi i tak już ogromną szybkość. Najnowsze dziecko Intela osiąga wydajność do 300MIPS i szybko zyskuje popularność w serwerach i szybkich stacjach roboczych. Odróżnia nas od innych to, że sami czynimy nasze poprzednie wyroby przestarzałymi, prawie co rok podwajając ich wydajność" - mówi Albert Yu, wiceprezes i dyrektor Microprocessor Product Group.

W 1991 roku koszt komputera PC z procesorem Intela wynosił około 225 dolarów na milion operacji na sekundę (MIPS). Obecnie procesor Pentium Pro oferuje ogromną moc obliczeniową przy koszcie zaledwie 7 dolarów na MIPS. "Gdyby przemysł samochodowy rozwijał się tak szybko jak przemysł półprzewodników, Rolls Roys przejeżdżałby na litrze benzyny przeszło 200 tysięcy kilometrów i taniej byłoby go wyrzucić niż zaparkować."

Rewolucja PC

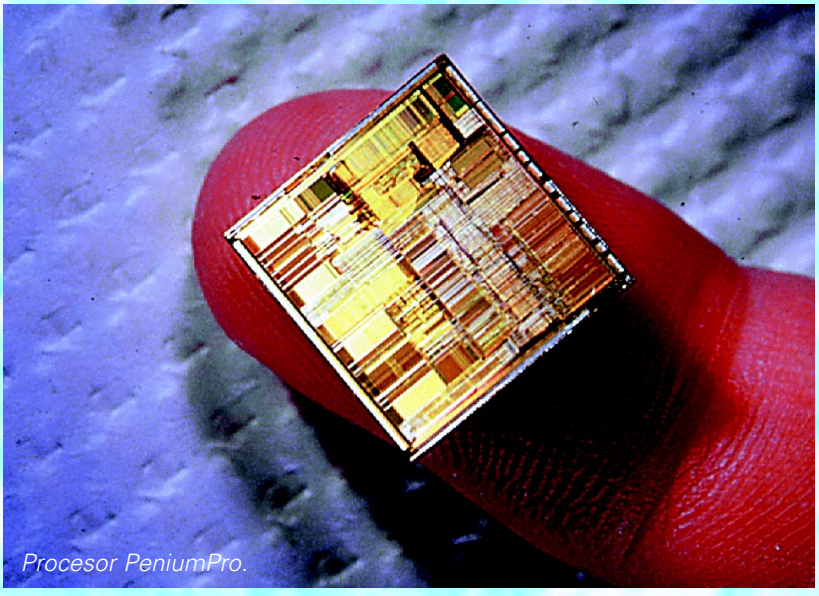
Pierwszy komputer PC wywołał komputerową rewolucję. Obecnie komputery PC są wszędzie. Pracuje ich na świecie ponad 200 milionów. Dziecko siedzące przy pececie z Pentium ma do dyspozycji większą moc obliczeniową niż operatorzy komputerów mainframe zaledwie dziesięć lat temu i więcej, niż Ameryka użyła do wysyłania ludzi na Księżyc.

PC zdemokratyzował zastosowanie komputera na całym świecie. Wielu ludzi uważa dziś, że podstawy wiedzy technicznej stanowić będą o możliwościach kariery przyszłych pokoleń. Możliwości ludzkie opierać się będą na zdolnościach do zbierania, przetwarzania i dystrybucji informacji za pośrednictwem coraz potężniejszych komputerów PC. Jak zauważa Hoff, wynalazca mikroprocesora: "Informacja to potęga. Bardzo mi się podoba, jak mikroprocesory rozprzestrzeniają tę moc po świecie".

Obecnie nasze życie codzienne ponownie podlega rewolucyjnym zmianom, tym razem za sprawą komputera PC występującego w roli działającego w sieci urządzenia do komunikacji. Organizowane za pośrednictwem komputerów PC wideokonferencje, sieci wewnętrzne i Internet stają się nowymi narzędziami porozumiewania się. Ludzie na całym świecie korzystają z komputerów PC w celu podłączenia do Internetu oraz oglądania i tworzenia nowych światów rozrywki, informacji i łączności.

Projektowanie nowoczesnego układu

U podstaw rewolucji mikroprocesorowej leży umiejętność nieprzerwanego zmniejszania przez Intel kosztów mocy obliczeniowej. Co umożliwiło to ogromne tempo rozwoju? Wielką część przyrostu wydajności zawdzię-


Procesor PeniumPro.

czać należy godnym uwagi osiągnięciom Intela w dziedzinie projektowania przełomowych rozwiązań i wykorzystywania najnowszych osiągnięć technologicznych w zakresie krzemowych układów scalonych, a także umiejętności wdrażania opracowanych układów do produkcji masowej, dzięki której pod strzechy trafia coraz więcej coraz gęściej upakowanych tranzystorów po coraz niższej cenie.

Pierwszy mikroprocesor opracowało dwóch inżynierów w ciągu dziewięciu miesięcy. Projekt nowoczesnego mikroprocesora wymaga obecnie pracy setek ludzi, podzielonych na zespoły odpowiedzialne za określone fragmenty układu i pracujące w różnych stadiach projektowania. Jak wyjaśnia Randy Steck, kierownik zakładów w Oregonie podlegających Microprocessor Produkcts Group, zarządzanie procesem projektowania stało się niesamowicie skomplikowanym zadaniem. Zespół się rozrastał i w końcu przestał się mieścić nawet w największej sali u Intela. Spowodowało to konieczność zwiększenia dyscypliny, kontroli i automatyzacji". Spotkania osobiste zostały zastąpione telekonferencjami, a kontrole projektu służą obecnie sprawdzeniu, czy postawione zadania zostały spełnione.

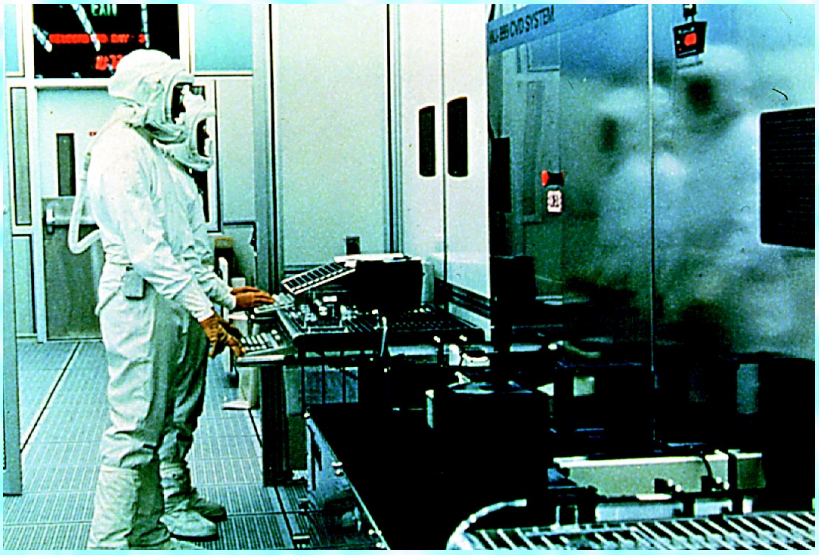
Współczesny projektant mikroprocesorów nadal musi się zajmować wszystkim, co ma wpływ na układ. Jednak w odróżnieniu od stosowanego dawniej projektowania ręcznego, współcześni projektanci używają wyrafinowanych programów do projektowania komputerowego (CAD), działających na bardzo szybkich stacjach roboczych, tworzących skomplikowane "mapy". Dzięki zastosowaniu programów CAD i innych narzędzi wydajność zespołów projektantów niezwykle wzrosła, lecz i tak jest w stanie zaledwie dotrzymać kroku rosnącej złożoności nowych układów. Przy projektowaniu przyszłych mikroprocesorów zależność od wyrafinowanych metod komputerowego wspomagania pracy będzie gwałtownie rosła.

Bardzo istotnym stadium budowania nowego mikroprocesora stało się też jego testowanie. Yu wyjaśnia: " Układy Intela muszą być zgodne dosłownie z miliardami czy wręcz bilionami wierszy kodu. Musimy utrzymać pełną zgodność z poprzednimi generacjami - z całą rodziną procesorów Intela." Testy realizowane są przy użyciu obszernych zestawów testowych, wyrafinowanego oprzyrządowania i wyczerpującego procesu kontroli, służących do wykrywania i usuwania problemów.

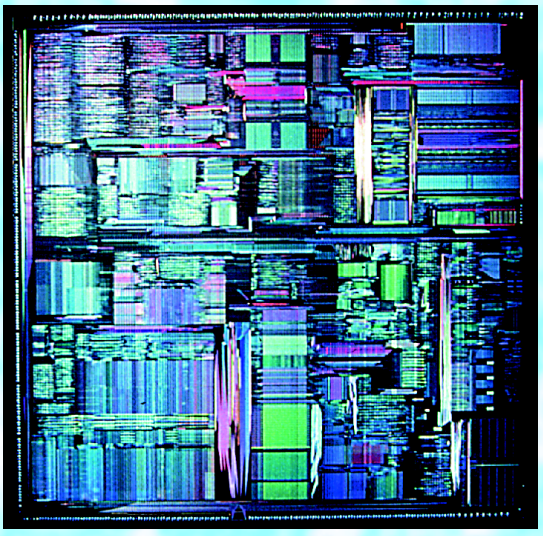
W 1971 roku testy u Intela odbywały się po prostu przy użyciu oscyloskopu. "Inżynierowie budowali sztancę - fizyczny model układu - i wykonywali proste testy sprawdzające obwody - mówi Yu. - To było wszystko".

Cuda w produkcji

Dwadzieścia pięć lat temu technologia produkcji była stosunkowo prosta. Jak wspomina prezes i dyrektor Intela Andy Groove, "pomieszczenia produkcyjne przypominały manufakturę z wiszącymi wszędzie wężami, drutami, przewodami i innymi urządzeniami - coś w rodzaju półprzewodnikowego odpowiednika samolotu braci Wright. W tym czasie była to nowoczesna produkcja na poziomie światowym, ale na dzisiejsze standardy był to niewiarygodny prymityw."



Produkcja mikroprocesorów w latach dziewięćdziesiątych.



Płytka z układami procesora PentiumPro.

Większość prac wykonywana była ręcznie. Robotnicy szczypcami ładowali płytki krzemowe, z których wycinane są układy, na kwarcowe "łódki", potem wpychali łódki do rozgrzanego do czerwoności pieca. Wtedy operatorzy zaczynali ręcznie otwierać i zamykać różne zawory, aby poddać płytki działaniu różnych gazów przez określoną ilość czasu.

Według Gerreg'go Parkera, wiceprezesa i szefa Technology and Manufacturing Group, "w procesie tym było ogromnie dużo możliwości popełnienia błędów. Wiele płytek po wyjęciu z pieca wyglądało jak przysmażone frytki".

W miarę wzrostu rozmiarów płytek rosła też konieczność zwiększenia dokładności procesu produkcyjnego. Manipulowanie płytkami przejęły od ludzi maszyny. Obecnie przesuwają je z jednego do drugiego stanowiska produkcyjnego sterowane mikroprocesorami roboty, a maksymalna wydajność pracy utrzymywana jest przez pracowników konserwujących i obsługujących maszyny. Oprócz zwiększenia dokładności automatyzacja przyniosła także dodatkową korzyść w postaci i odsunięcia ludzi od wpływu szkodliwych czynników - fizycznych i chemicznych.

W miarę kurczyły się rozmiary tranzystorów krzemowych, coraz większego znaczenia nabierała ich ochrona przed zanieczyszczeniami w postaci pyłu i okruchów naskórka. W pierwszych fabrykach standardy czystości były dość luźne - robotnicy nie osłaniali włosów i nosili na zwykłych ubraniach proste fartuchy. Wkrótce jednak, w celu zmniejszenia liczby zanieczyszczeń i poprawienia powietrza, wprowadzono specjalne kombinezony robocze. Obecnie robotnicy noszą kombinezony ze specjalnego, niedrącego, antystatycznego płótna oraz maski na twarzy, rękawice na rękach, specjalne okrycia na butach, a nawet specjalne wyposażenie do oddychania. Dzięki temu współczesne komory bezpyłowe są stokrotnie czystsze niż 25 lat temu.

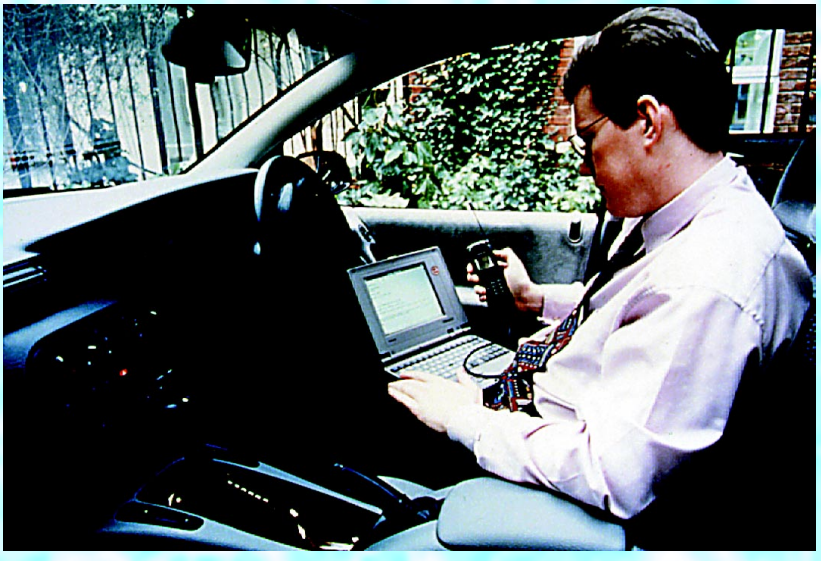
Rygorystyczny system kontroli jakości Intela przyniósł korzyści. W połowie lat 80-tych przy zejściu z linii produkcyjnej sprawnych było mniej niż 50 procent układów; obecnie wskaźnik ten jest o wiele wyższy.

Ciąg dalszy w EdW 1/97

Dawnych wspomnień czar

25 lat istnienia mikroprocesora

czyli rewolucja przez przypadek, część 3



Spojrzenie w przyszłość

W ciągu pierwszych 25 lat swego istnienia mikroprocesor umożliwił rozwój techniki w stopniu absolutnie nie do pomyślenia ćwierć wieku temu. Jeszcze ciekawsze rzeczy pojawią się z pewnością w ciągu następnych 25 lat.

Jeśli spełnią się obecne przewidywania, w ciągu najbliższych pięciu lat mikroprocesory staną się dziesięciokrotnie szybsze i mocniejsze niż dziś umożliwiając powstanie nieskończenie wielu nowych zastosowań. Będziemy świadkami masowego przesyłania dźwięku i obrazów wideo oraz prowadzenia telekonferencji za pośrednictwem sieci World Wide Web. W domu użytkownicy będą mogli oglądać i drukować rodzinne fotografie ze swoich elektronicznych aparatów fotograficznych, wykorzystując zgodne z intuicją programy fotograficzne do usuwania efektów czerwonych źrenic, rozjaśniania ciemnego tła i wstawiania zdjęć do rodzinnych listów i stron Webu. Ulepszenia sprzętu i oprogramowania podążają w kierunku zapewnienia użytkownikom wielu możliwości tego typu.

Zwiększenie mocy obliczeniowej użyte zostanie do ułatwienia obsługi komputerów. Rozpoznanie głosu i pisma ręcznego, miejscowe sterowanie umieszczonymi w Internecie złożonymi aplikacjami i realistyczna animacja wymagają znacznej mocy obliczeniowej, która już teraz figuruje w planach Intela. Mówi Albert Yu: "Wygenerowanie animacji jak w filmie "Toy Story" wymaga tysięcy godzin pracy komputera. Dziś nie da się odtworzyć takiego filmu za pomocą komputera PC. Nasi klienci chcą więc, abyśmy zaprojektowali mikroprocesor z milionami tranzystorów, który będzie mógł wykonywać trójwymiarową animację w czasie rzeczywistym. To wspaniałe wyzwanie! Planujemy dalej pracować nad zwiększaniem mocy obliczeniowej przy zachowaniu rozsądnej ceny, także i w następnym wieku."

Kluczem strategii Intela pozostaje zachowanie zgodności; silny procesor Pentium @ Pro nadal może wykonać każdy program napisany kiedykolwiek na układy Intela. Intel zamierza utrzymać tę zgodność w przyszłości, dając klientom pewność, że olbrzymia ilość programów napisanych dotychczas na komputery PC z procesorami Intela nadal będzie mogła na nich działać. Jak zauważył jeden z inżynierów, "Na dojrzałym rynku najlepszą metodą wprowadzenia rewolucji jest ewolucja".

Patrząc na rewoltę studencką z lat 60-tych Gordon Moore stwierdzi kiedyś, że "to my jesteśmy prawdziwymi rewolucjonistami." Dramatyczne wydarzenia z pierwszych 25 lat historii mikroprocesorów dowodzą, że miał rację. Na szybko ewoluującym rynku mikroprocesorów najlepsze jest wciąż jeszcze przed nami.

Wszędzie mikroprocesory

Co mają wspólnego elektroniczny wyszukiwacz ryb dla wędkarzy i komputer PC używany przez ucznia? Mózg w postaci mikroprocesora Intela. Wiele osób myśli, że mikroprocesory są tylko w komputerach PC, ale w istocie pierwsze zastosowania nowego wynalazku miały miejsce w urządzeniach codziennego użytku, które skorzystały z "inteligencji" zapewnianej im przez mały i ekonomiczny "rozum" w postaci mikroprocesora. Gdy Intel w 1971 roku wprowadził pierwsze mikroprocesory, nikt nie spodziewał się, że wynalazek ten pozwoli na skonstruowanie tak wielu nowych urządzeń.

Niepełna lista zastosowań mikroprocesora:

- sterownik ulicznej sygnalizacji świetlnej
- interaktywne zabawki
- modem radiowy
- satelitarna transmisja danych
- samochodowy cyfrowy system nawigacyjny
- elektroniczny zapłon i wtrysk paliwa w silniku samochodowym
- drukarki
- profesjonalny mikser dźwięków
- system dystrybucji mocy w silnikach lokomotywy
- interaktywny ekran dotykowy
- klawiatura terminala
- dysk twardy
- system zarządzania energią
- sterownik procesu produkcyjnego (mikroprocesor steruje takimi czynnikami procesu produkcyjnego jak temperatura, ciśnienie, przepływ i natężenie)
- wykrywacz ryb
- elektroniczne instrumenty muzyczne (organy, gitara, syntezator)
- detektor helu
- wyposażenie do ćwiczeń
- elektroniczna gra w strzałki
- elektroniczna waga laboratoryjna
- sterownik sprzęgła łodzi
- terminal w punkcie sprzedaży
- telefon komórkowy
- dekoder telewizji kablowej
- telefaks
- odbiornik satelitarny
- sprzęt medyczny
- system alarmowo-lokacyjny pacjentów
- automaty do sprzedaży napojów i innych towarów
- elektroniczna poziomnica
- kopiarka
- drukarka kodów paskowych
- ramię robota

Komputerowe opowieści

Z czego zbudowany jest komputer?

Koń, jaki jest, każdy widzi...". Tak kiedyś, dawno temu w encyklopedii opisano konia, jako rzecz powszechnie wszystkim znaną. Teraz koni jest już bardzo mało, dużo mniej niż komputerów i możemy powiedzieć: komputer, jaki jest, każdy widzi. Może widzi, może nie, więc przyjrzymy mu się dokładniej.

Należy jednak podkreślić jedno: w tym artykule celowo nie opisujemy sprzętu najbardziej nowoczesnego. Celowo spóźniamy się o jakiś rok w opisywaniu nowości. Powód tego jest prosty: tekst ten przeznaczony jest dla osób zupełnie początkujących. Do nich komptery w najnowocześniejszej konfiguracji nie trafiają często. Najnowsze osiągnięcia techniki koputerowej opiszemy więc na końcu tego cyklu artykułów.

Już na pierwszy rzut oka można stwierdzić, z jakich elementów składa się komputer, a właściwie kompletny system komputerowy, widoczny na winiecie:

1. Jednostka centralna, to ta prostokątna skrzynka;
2. Monitor, taki telewizorek stojący najczęściej na obudowie jednostki centralnej;
3. Klawiatura;
4. Myszka (która w tej chwili gdzieś się schowała);
5. I co jest bardzo ważne: drukarka. Jeżeli komputer ma służyć do czegokolwiek więcej niż do zabawy, musi koniecznie mieć podłączoną drukarkę!

Oczywiście, elementów widocznych z zewnątrz system komputerowy może mieć więcej, ale zajmiemy się nimi później.

Do środka monitora nie będziemy zaglądać. Nie ma tam nic ciekawego, a może nas prąd kopnąć. Wystarczy wiedzieć, że monitor może być monochromatyczny (obecnie z reguły są to monitory czarno-białe) lub kolorowy i że podobnie jak telewizor posiada gałki do regulacji jasności i kontrastu i wyłącznik.

Pamiętaj: jak najrzadziej wyłączaj komputer z sieci!

Klawiatury i myszki także nie ma sensu otwierać. Nie posiadają one żadnych elementów regulacyjnych, a jak działają - wie każdy. Niemniej o tych dwóch urządzeniach wspomnimy jeszcze w dalszej części artykułu.

Drukarka to bardzo ważne urządzenie i dużo należy o niej wiedzieć. Ale drukarkami zajmiemy się w jednym z następnych rozdziałów.

Jednostka centralna

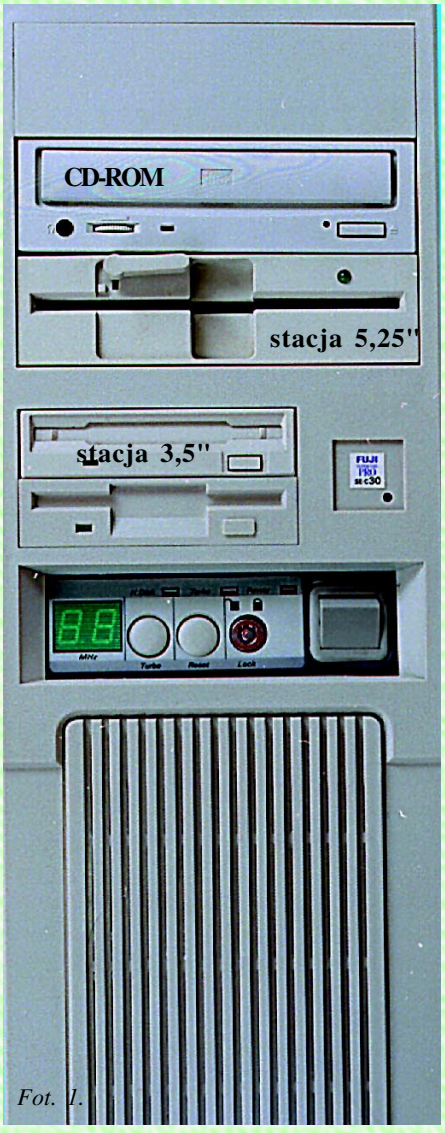
Teraz weźmiemy się za sam komputer, za jednostkę centralną. Ale zanim go rozkręcimy, obejrzyjmy go sobie z zewnątrz.

Oto płyta czołowa komputera. Oczywiście ten pokazany na **fotografii 1** jest tylko przykładem, różne bywają typy obudów, poziome, pionowe (tzw. "Tower", po angielsku "wieża"), małe i duże. Ale zawsze będą się w nich znajdować elementy, które widzisz na fotografii.

Po lewej stronie płyty czołowej znajdują się najczęściej dwa przyciski: TURBO i RESET. Pierwszy z nich służy do przełączania szybkości pracy komputera i z reguły jest na stałe ustawiony na Turbo. Drugi przycisk, tzw. "twardy reset", służy do zerowania systemu, np. w przypadku kiedy komputer "zawiesi się", czyli nie reaguje na polecenia wydawane za pośrednictwem klawiatury czy myszy. Naciśnięcie tego przycisku daje efekt identyczny z wyłączeniem i ponownym włączeniem komputera do sieci, jest natomiast znacznie dla komputera "zdrowsze". Przy okazji chciałbym poruszyć bardzo ważny temat: wyłączania urządzeń elektronicznych z sieci! Współczesne urządzenia elektroniczne zbudowane na półprzewodnikach **nie zużywają się podczas pracy!** Jeżeli coś może im zaszkodzić, to częste ich włączanie i wyłączanie. Po włączeniu jakiegoś urządzenia do sieci jego elementy nagrzewają się a po wyłączeniu stygną. Takie częste zmiany temperatury mogą być niekiedy dla półprzewodników szkodliwe. Wyłączać należy monitor, urządzenia posiadające elementy ruchome (np. niektóre magnetofony).

Po tej ważnej dygresji przechodzimy do dalszego oglądania przodu komputera. Obok dwóch opisanych przycisków znajduje się najczęściej otwór na kluczyk, którym możesz zabezpieczyć dostęp do komputera. Jest to pic na wodę, kluczyk ten blokuje jedynie klawiaturę (myszka funkcjonuje dalej) a otworzyć taki zamek można kawałkiem drutu. Istnieją dużo, dużo lepsze metody zabezpieczania komputera przed intruzami!

Niedaleko przycisków znajdują się kontrolki LED, najczęściej trzy. Pierwsza sygnalizuje włączenie komputera, druga pra-

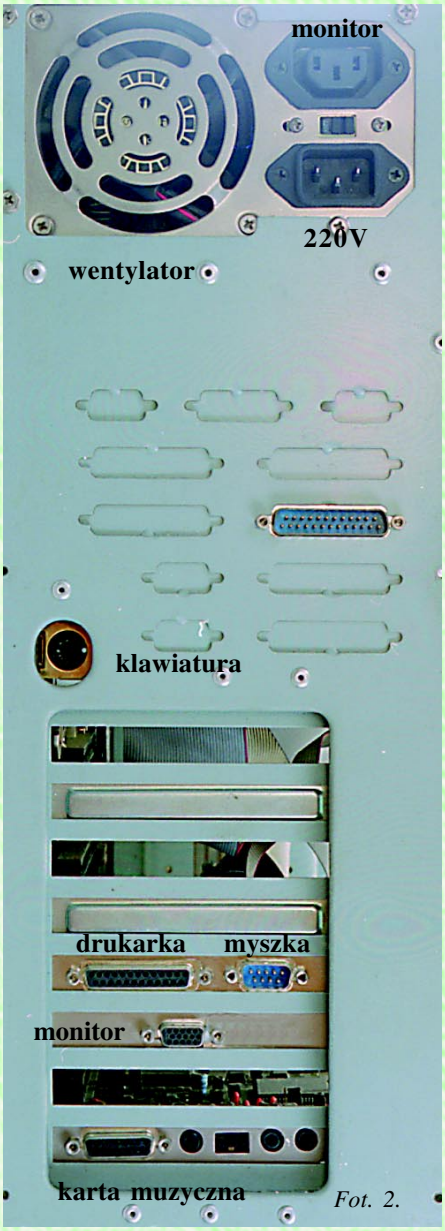


Fot. 1.

cę w trybie TURBO, trzecia zapala się przy zapisywaniu lub odczytywaniu czegoś z twardego dysku. W nowszych obudowach, takich jak widoczna na zdjęciu, instalowane są wyświetlacze wskazujące aktualną częstotliwość zegara procesora.

Po prawej stronie przedniej ścianki obudowy znajdują się, najczęściej dwie, stacje dysków. Zawsze jest tam stacja 3,5", natomiast stacje dysków 5,25" wychodzą już z użytku i montuje się je niekiedy, na wszelki wypadek. Obok stacji może, a nawet powinien znajdować się czytnik CD ROM (najnowocześniejszego rodzaju dyskietek). Nie może on jednak zapisać informacji na CD ROMie, do tego służą specjalne urządzenia.

Najczęściej na obudowie widoczne są jeszcze "zaślepki" zamykające otwory do montowania kolejnych stacji.



Fot. 2.

Wszelkie manipulacje wewnątrz komputera wykonujemy przy wyłączonym zasilaniu!

Odwracamy teraz komputer, zobaczymy, co ma z tyłu (**fot. 2**).

Pierwszym elementem, który od razu rzuca się w oczy, jest wentylator. Ma on ważne zadanie: chłodzenie zasilacza komputera, który podczas pracy bardzo się nagrzewa. Ustawiając komputer należy bardzo uważać, aby nie zasłonić czymś wentylatora. Nic się wprawdzie nie uszkodzi, ale jeżeli zasilacz się przegrzeje, to komputer wyłączy się bez żadnego uprzedzenia.

Obok zasilacza znajdują się dwa gniazda. Jedno służy do zasilania komputera prądem z sieci, a do drugiego podłączamy monitor. To był dobry pomysł: zasilanie monitora poprzez komputer! Dzięki temu, wyłączając komputer nie musimy już pamiętać o wyłączeniu monitora. Dobrą praktyką jest dorobienie sobie dodatkowego kabla z rozgałęziaczem, do którego możemy podłączyć nie tylko monitor, ale i drukarkę. Wtedy wyłączając komputer wyłączamy jednocześnie cały system.

Na dole tylnej ścianki obudowy znajduje się gniazdko do podłączania klawiatury. Jest umieszczone dość głęboko, i włożenie wtyczki może sprawiać pewne kłopoty. Należy zawsze robić to delikatnie, z wyczuciem.

Po lewej stronie tylnej ścianki obudowy znajdują się otwory na karty rozszerzeń systemu. Najczęściej tylko część z nich jest wykorzystana, pozostałe są zaślepione metalowymi blaszkami. W zajętych przez karty otworach widoczne są rozmaite gniazda. Ich ilość i rodzaj zależy od aktualnej konfiguracji komputera. Tych gniazd musi być co najmniej trzy.

Pierwsze od lewej przeznaczone jest do podłączenia monitora. Dwa pozostałe to gniazdo portu równoległego, dla drukarki i gniazdo portu szeregowego - myszki.

Dość już czasu poświęciliśmy na oglądanie komputera z zewnątrz. Najwyższy czas zaopatrzyć się w śrubokręt i korzystając z tego, że Szef nie widzi co wyprawiamy z firmowym sprzętem, rozkręcić to pudło.

Obudowy komputerów otwierają się rozmaicie, czasami wystarczy tylko nacisnąć dwa guziki i podnieść pokrywę, innym razem trzeba odkręcić parę śrub. W każdym razie zawsze jest to czynność dziecinnie prosta. Pamiętaj tylko, że wszelkie manipulacje wewnątrz komputera wykonujemy przy wyłączonym zasilaniu.

Otwieramy komputer i co widzimy wewnątrz: kompletny chaos, straszliwy bałagan. Jakieś skrzynki, niesamowita ilość kabli, zupełnie nie wiadomo, jak się w tym wszystkim połapać. Zaraz jednak poradzimy z tym sobie. A więc po kolei:

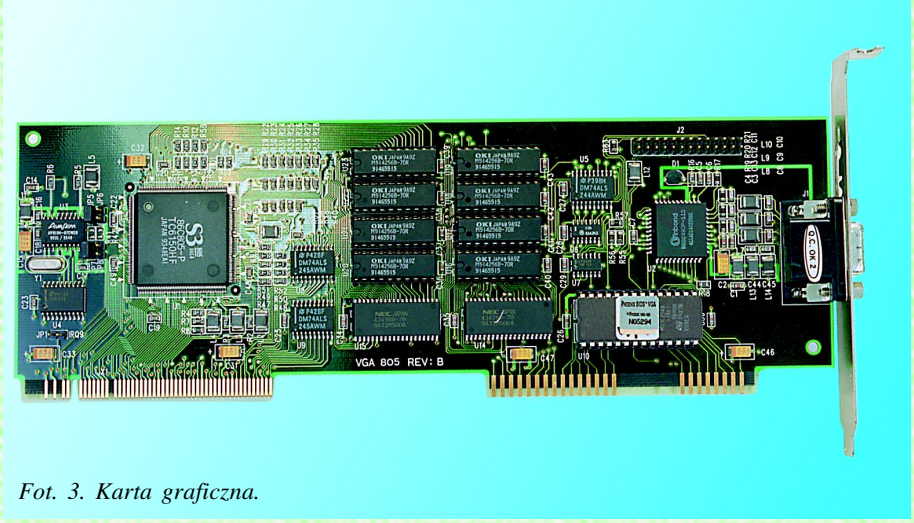
U góry widzimy zasilacz. Dostarcza on prądu o niskim napięciu, potrzebnego do pracy całego systemu. Od zasilacza grube, kolorowe wiązki przewodów prowadzą do płyty głównej, do stacji dysków i dysków twardych, zaopatrując je w prąd.

Poniżej zasilacza widzimy najczęściej stację dysków 5.25" i wiemy, że pod nią zamontowane są twarde dyski i niekiedy CD ROM.

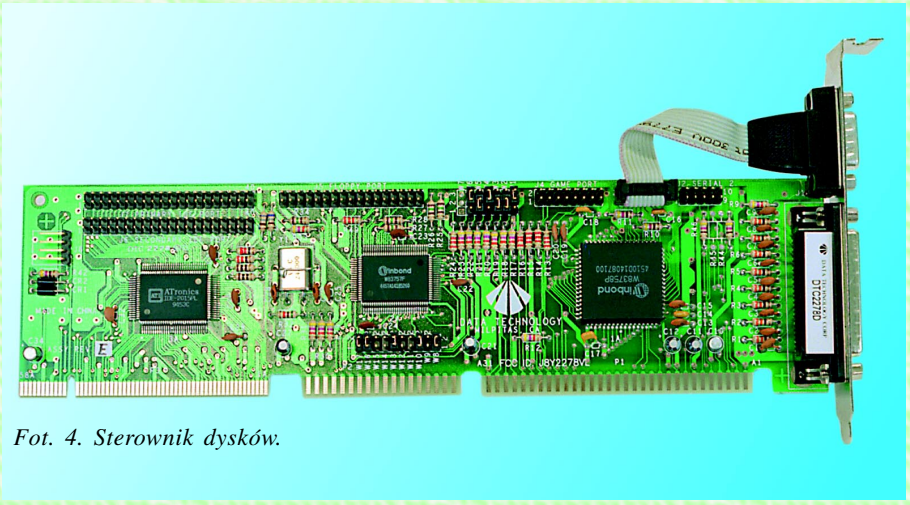
Po lewej stronie obudowy widzimy ustawione pionowo, przykręcone pojedynczymi śrubkami do tylnej części obudowy, karty rozszerzeń. Jest ich niekiedy dość dużo, ale przeznaczenia niektórych z nich możemy się od razu domyślić.

Karta zamontowana najczęściej jako pierwsza z lewej, do której nie dochodzą żadne kable i mająca z tyłu jedno, 9-stykowe gniazdo to karta graficzna, obsługująca monitor (**fot. 3**). Musi ona znajdować się w każdym komputerze, niezależnie od jego konfiguracji.

Karta, od której szerokie taśmy przewodów prowadzą do wszystkich stacji dysków i dysków twardych to z pewnością sterownik dysku twardego (HDD Controller), obsługujący także stacje dysków



Fot. 3. Karta graficzna.



Fot. 4. Sterownik dysków.

elastycznych (**fot. 4**). Bardzo często ta karta ma z tyłu dwa gniazda: jedno 25-stykowe to port równoległy dla drukarki i drugie, 9-stykowe - port szeregowy dla myszki ponieważ dla oszczędności miejsca dwa porty wbudowuje się często do sterownika dysku twardego. W komputerach wykorzystujacych nowoczesne płyty główne karta sterownika dysku twardego już nie występuje, ponieważ sterownik ten został obecnie wbudowny w płytę.

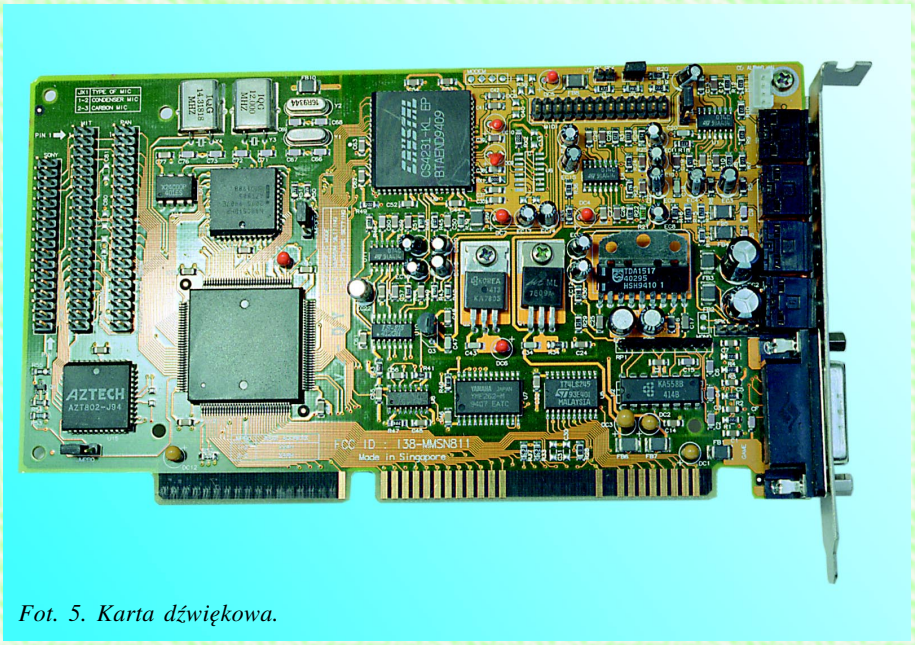
Jeżeli jakaś mała karta ma z tyłu dwa gniazda, takie jak wyżej opisane i nie dochodzą do niej żadne przewody to prawdopodobnie jest to karta Multi I/O (Multi Input/Output - wiele wejść/wyjść), zawierająca port szeregowy i równoległy. Ta karta obecnie jest także rzadko stosowana, ale bywaja sytuacje, kiedy trudno się bez niej obejść.

Karta mająca z tyłu dwa malutkie gniazdka, takie jak w magnetowidzie, to sterownik CD ROM. Odchodzi od niej szeroki, płaski przewód taśmowy idący do napędu CD ROM. I ta karta podzieli w najbliższej przyszłości los sterownika dysku twardego. Współczesnie produkowane napędy CD mogą być traktowane przez system jako kolejny dysk twardy i sterowane z kontrolera umieszczonego na płycie głównej. Istnieje także rozwiązanie polegajace na dołączeniu CD ROMa do karty dźwiękowej.

Ostatnią kartą, o której dzisiaj wspomnimy, jest karta dźwiękowa (**fot. 5**). Do niedawna była ona luksusem, dzisiaj staje się standardem. Rozpoznać ją można po dużej ilości gniazdek umieszczonych na tzw. "śledziu", czyli blaszce mocującej kartę do tylnej ścianki obudowy komputera. Są to gniazdka służące do dołączenia wzmacniacza, słuchawek, mikrofonu i innych elementów audio.

Inne typy kart występują w komputerach stosunkowo rzadko i zajmiemy się nimi później.

Po lewej stronie, przy samej przedniej ścianie widzimy zamontowany głośniczek, z którego czasami wydobywają się żałosne piski, szumnie nazywane dźwiękiem komputera IBM PC. Jednak nawet w przypadku kiedy jesteśmy szczęśliwymi posiadaczami karty dźwiękowej nie należy tego głośniczka demontować. W przypadku awarii komputera BIOS (o roli BIOSu pomówimy później) za jego pośrednictwem zgłasza rodzaj uszkodzenia. Są też tam przyciski i diody LED opisane już uprzednio.



Fot. 5. Karta dźwiękowa.

Bierzemy teraz śrubokręt i usuwamy wszystkie karty, aby dobrać się do najważniejszej części - płyty głównej (**fot. 6** i **7**). Jak widzisz, demontaż komputera był niesłychanie prosty, w parę minut możemy cały komputer rozłożyć i np. wymienić całą płytę główną.

Znasz już teraz wszystkie elementy konstrukcji komputera. Jeszcze raz wymienię te najważniejsze i podam Ci ich najistotniejsze cechy.

Mikroprocesor

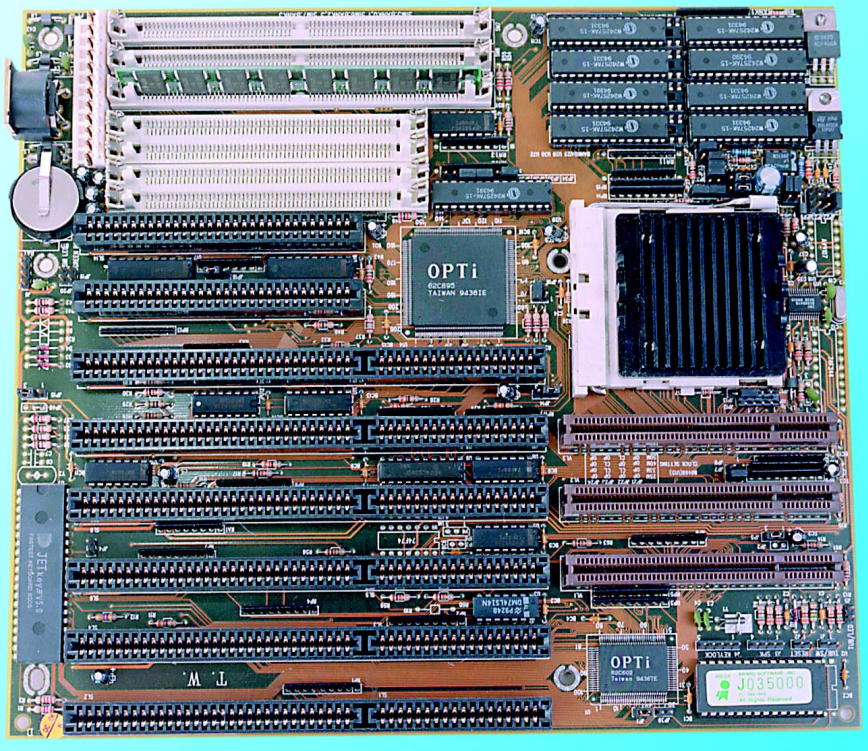
Mikroprocesor jest centralnym punktem komputera i jak łatwo się domyślić, bardzo wiele od niego zależy. Najważniejszą dla nas cechą mikroprocesora jest jego szybkość. Pierwsze mikroprocesory komputerów IBM PC pracowały z szybkością 4,7MHz, wyznaczoną przez częstotliwość sygnału zegarowego. W miarę rozwoju techniki mikroprocesory stawały się coraz szybsze. W chwili obecnej ich szybkość znacznie przekracza 100MHz. Potrafią one wykonać niewyobrażalną dla człowieka ilość operacji na sekundę - ponad sto milionów!. Jako ciekawostkę mogę Ci podać, że wielkie, budowane głównie dla celów wojskowych komputery pracują z szybkością do 20GHz - 20 miliardów operacji na sekundę!

Wracając do naszego poczciwego IBM PC - jest oczywiste, że im szybszy masz procesor, tym lepiej, tym szybciej komputer wykona zadaną mu pracę. Początkowo mikroprocesory były montowane na stałe w płycie głównej i przy wymianie procesora na szybszy wymieniało się całą, dość kosztowną płytę. Na szczęście obecnie procesory umieszczone są w specjalnych podstawkach i ich wymiana sprowadza się do prostej czynności wyjęcia z podstawki jednej kostki i założenia drugiej.

W komputerach IBM PC instalowano kolejno następujące typy mikroprocesorów firmy INTEL: 8086 (PC XT), 80286 (PC AT), 80386, 80486 i ostatnio PENTIUM, o szybkości przekraczającej 100MHz! Dwa pierwsze typy mikroprocesorów mają już znaczenie wyłącznie historyczne, chociaż wyposażony w nie komputery nadają się jeszcze do prostych prac, np. do pisania nieskomplikowanych tekstów.

Pamięć RAM

Kolejnym, niezmiernie istotnym elementem komputera jest jego pamięć. Jest to miejsce, w które komputer ładuje programy, tymczasowo przechowuje da-



Fot. 6. Płyta główna 486 z LocalBus.

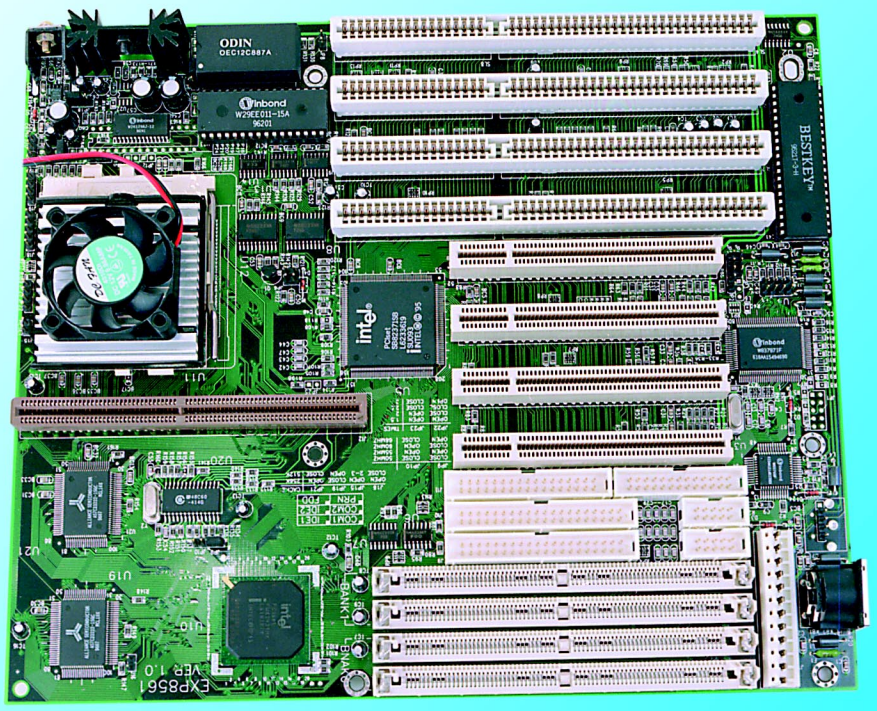
ne. Oczywiste jest, że im większa pamięć tym lepiej. Pierwsze IBM PC, PC XT posiadały pamięć nie większą niż 512kB. Początkowo wydawało się, że to bardzo dużo. Jednak rozwój oprogramowania postępował szybko naprzód i już następny model, PC AT posiadał standardowo pamięć 640kB z możliwością jej rozszerzenia do 2048kB. (Zastanów się skąd wzięła się taka dziwna liczba, dlaczego nie równe 2000? Jeżeli nie wiesz to weź kalkulator, napisz 2, potem * i naciskaj klawisz =, aż na wyświetlaczu coś zobaczysz.) Obecnie przyjmuje się, że do domowych zastosowań komputera, pisania tekstów, pracy z WINDOWS absolutnym minimum jest 4096kB (zwykle piszemy w skrócie 4MB). Jest to jednak rzeczywiście minimum, o żadnej poważniejszej pracy nie może być mowy, a nawet zdecydowana większość obecnie produkowanych i tak przez Ciebie lubianych gier nie da się w ogóle uruchomić. Oczywiście zgodnie z przyjętą przez IBM zasadą wszystkie operacje rozszerzania pamięci wykonujemy wyjmując jedne kostki z podstawek i wkładając inne. Wyjaśnienia wymaga jeszcze skrót RAM.

Karta graficzna

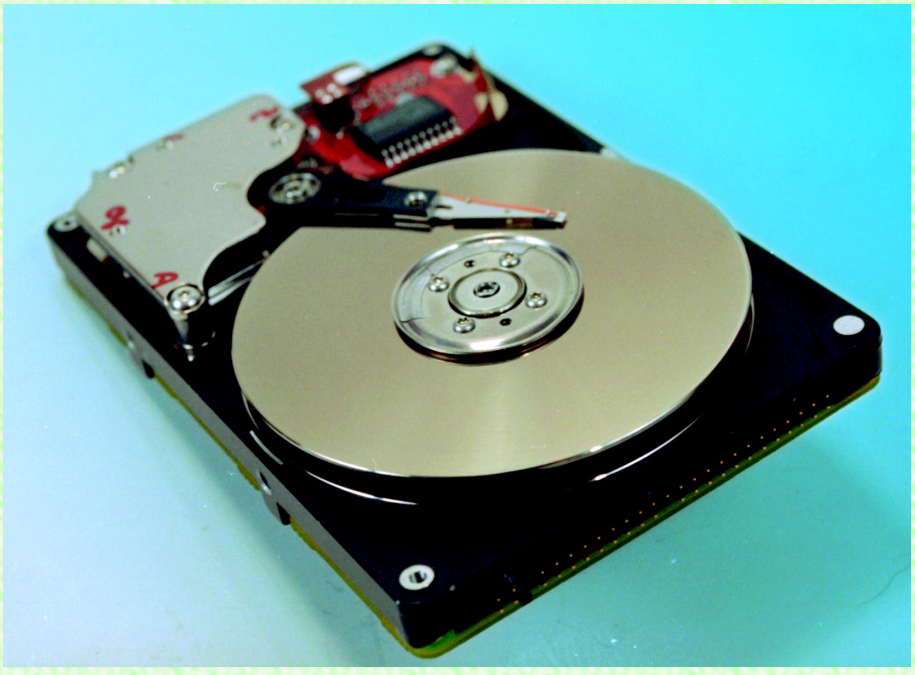
Karta graficzna jest kolejnym bardzo ważnym składnikiem systemu komputerowego! Od rodzaju karty graficznej i oczywiście podłączonego do niej monitora zależy nasz komfort pracy i stan naszych oczu. Pierwsze komputery IBM PC wyposażone były w kartę graficzną CGA (Color Graphic Adaptor). Jak sama nazwa wskazuje była to karta kolorowa, mogąca współpracować zarówno z monitorem kolorowym jak i monochromatycznym. Była to karta bardzo nędznej jakości, miała bardzo małą rozdzielczość (Rozdzielczość jest to ilość linii jakie możemy wyświetlić na 1 cm ekranu monitora. Jasne, że im karta i monitor lepsze, tym rozdzielczość większa). i dysponowała zaledwie 4 kolorami. Prawdę mówiąc, nie nadawała się do niczego! Kolejną kartą graficzną zastosowaną w komputerach IBM PC była karta Hercules. Posiadała ona dużo większą rozdzielczość niż CGA, ale była kartą monochromatyczną, co bardzo utrudniało pracę (a niemal całkowicie uniemożliwiało zabawę!). Dopiero opracowanie karty EGA (Enhanced Graphic Adaptor) a następnie kart VGA i SVGA na dobre rozwiązało sprawę wyświetlania przez komputery informacji na ekranie. W chwili obecnej karty CGA i Hercules dawno wylądowały w muzeum, a standardem jest karta VGA i SVGA. Karty te posiadają ogromną rozdzielczość i mogą wyświetlać tysiące kolorów. Karty te posiadają własny procesor i pamięć, co odciąża procesor i pamięć komputera. Wiele współcześnie produkowanych programów współpracuje jedynie z tymi kartami (nie można ich uruchomić, jeżeli mamy zainstalowaną kartę CGA lub Hercules). Istnieją jeszcze inne karty graficzne i monitory, dużo lepsze niż VGA i SVGA. Są one jednak bardzo kosztowne i znajdują zastosowanie jedynie w pracach specjalistycznych, np. w animacjach komputerowych.

O następnych ważnych elementach komputera: dysku twardym i CD-ROMie, opowiem w następnym odcinku.

Zbigniew Raabe
współpraca: **Basia Raabe**



Fot. 7. Płyta główna Pentium.



Dysk twardy

Zasada działania dysku twardego (HDD - Hard Disk Drive) jest bardzo podobna do zasady działania znanej Ci stacji dysków elastycznych (FDD - Floppy Disk Drive). Różnica polega na tym, że wbudowana w HDD "dyskietka" jest niewymienna. Wykonana jest, a właściwie wykonane są, ponieważ wewnątrz dysku twardego jest takich "dyskietek" kilka, z twardego materiału. Przez cały czas pracy komputera wirują one z ogromną prędkością, a głowice zapisujące i odczytujące dane umieszczone są bardzo blisko ich powierzchni. Pojemność dysku twardego jest nieporównywalnie większa niż dyskietek. Już pierwsze dyski twarde miały pojemność 20MB podczas gdy ówczesne dyskietki zaledwie 360kB. Także szybkość zapisywania danych jest nieporównywalna. Zapis danych na HDD trwa najczęściej ułamki sekund. Wnętrze dyski twardego pokazano na **fot. 8**. Ale uwaga! Lepiej nigdy nie patrz, jak twój twardy dysk wygląda w środku, chyba że chcesz wyrzucić go na śmietnik.

Obecnie dysk twardy jest absolutnie nieodzownym wyposażeniem komputera. Większość programów używanych obecnie nie dałaby się w ogóle uruchomić z dyskietek.

Dyski twarde o pojemności 20MB to już historia. Same tylko Windows 3.1 zajmują na dysku ok. 18MB! Obecnie przyjmuje się, że dla przeciętnego użytkownika komputera minimalna pojemność dysku powinna wynosić 640MB a jeszcze lepiej 1GB. Produkowane są już dyski twarde o pojemności do 3GB, są jednak jeszcze bardzo drogie.

W komputerze możemy umieścić nawet kilka dysków twardych. Tak jak w przypadku każdego elementu systemu, zakładanie dysku twardego sprowadza się do przykręcenia kilku śrubek i włożenia w gniazdka kilku wtyczek (oczywiście trzeba też zmienić tzw. setup, ale o tym później).

Zarówno na dyskietkach jak i na dysku twardym informacja zapisywana jest podobnie jak dźwięk na taśmie magnetofonowej. W ogromnym uproszczeniu można to następująco opisać: podczas zapisywania głowica stacji przesuwając się nad powierzchnią dyskietki magnesując ją w miejscach gdzie ma być zapisana "1". Przy odczycie głowica przechodząc nad takim miejscem wytwarza prąd, czyli odczytuje też "1".

Stacje dysków elastycznych

Dyskietki, kiedyś podstawowy nośnik informacji, odgrywają coraz mniejsze znaczenie. Obecnie używane są właściwie tylko do przenoszenia danych z jednego komputera do drugiego i do robienia zapasowych kopii danych. Na dyskietkach dostarczane jest też przez producentów oprogramowanie. Są to tak zwane dyskietki instalacyjne, które po zainstalowaniu programu nie są już w zasadzie więcej używane.

Obecnie istnieją dwa rodzaje stacji dysków elastycznych: stacje na dyskietki 5.25" i 3.5". Dyskietki 5.25", nietrwałe, bardzo łatwe do uszkodzenia, wychodzą już z użycia. Jedynie nieliczni producenci dostarczają oprogramowanie na takich dyskietkach a stosowanie ich do zapisywania własnych danych nie ma najmniejszego sensu. Dlatego też stację dysków 5.25" można mieć w komputerze jedynie na wszelki wypadek.

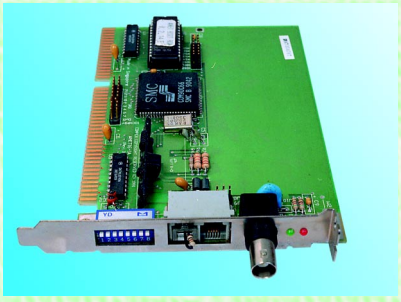
Nieodzownym wyposażeniem komputera jest natomiast stacja dysków elastycznych 3.5". Pojemność nowoczesnych dyskietek 3.5" wynosi najczęściej 1.44MB, można więc na nich zapisać dość dużo informacji. Dyskietki 3.5" są znacznie mniej wrażliwe na uszkodzenia niż dyskietki 5.25" co zapewnia większe bezpieczeństwo przechowywanych informacji. Dobrą praktyką jest przepisywanie na dyskietkę ważnych plików danych. Należy to robić zawsze po zakończeniu pracy. Nowe, kupione w sklepie dyskietki nie nadają się jeszcze do zapisywania danych. Należy je poddać tzw. formatowaniu. Podczas formatowania stacja dysków sprawdza powierzchnię dyskietki i dzieli ją na tzw. sektory. To trochę tak, jakbyś liniowała papier przygotowując go do pisania.

CD ROM

Pod tym skrótem kryje się nazwa najnowocześniejszego nośnika do zapisywania informacji - Compact Disk Read Only Memory. CD ROM jest to jakby stacja dysków używająca zamiast znanych już Ci dyskietek z nośnikiem magnetycznym, płyt kompaktowych. Są to płyty z wyglądu identyczne z tymi, których używasz w Twoim odtwarzaczu kompaktowym. Pojemność takich płyt jest ogromna, ale mają one jedną wadę: można z nich tylko odczytywać informacje (Read Only!), a nie można niczego zapisać. Dlatego też płyty CD ROM nadają się jedynie do przechowywania programów i stałych, niezmiennych danych. Wadę tą całkowicie rekompensuje ich ogromna pojemność. Na maleńkiej, dość już taniej płytce możemy pomieścić tyle informacji co na sporym dysku twardym. Także szybkość odczytywania danych, ciągle zwiększana przez producentów, jest obecnie zupełnie zadawalająca. Dlatego więc pierwszym zastosowaniem płyt CD ROM były stałe bazy danych, przede wszystkim encyklopedie multimedialne i wielkie słowniki. Wyobraź sobie, że posiadasz komputer z CD ROM i płytę z encyklopedią multimedialną, a potrzebujesz informacji o słoniach. Nie tylko natychmiast odnajdujesz w wielotomowej encyklopedii potrzebne Ci hasło, ale po przeczytaniu wielostronicowego artykułu o słoniach możesz usłyszeć jakie dźwięki one wydają i obejrzeć krótki film o ich życiu.

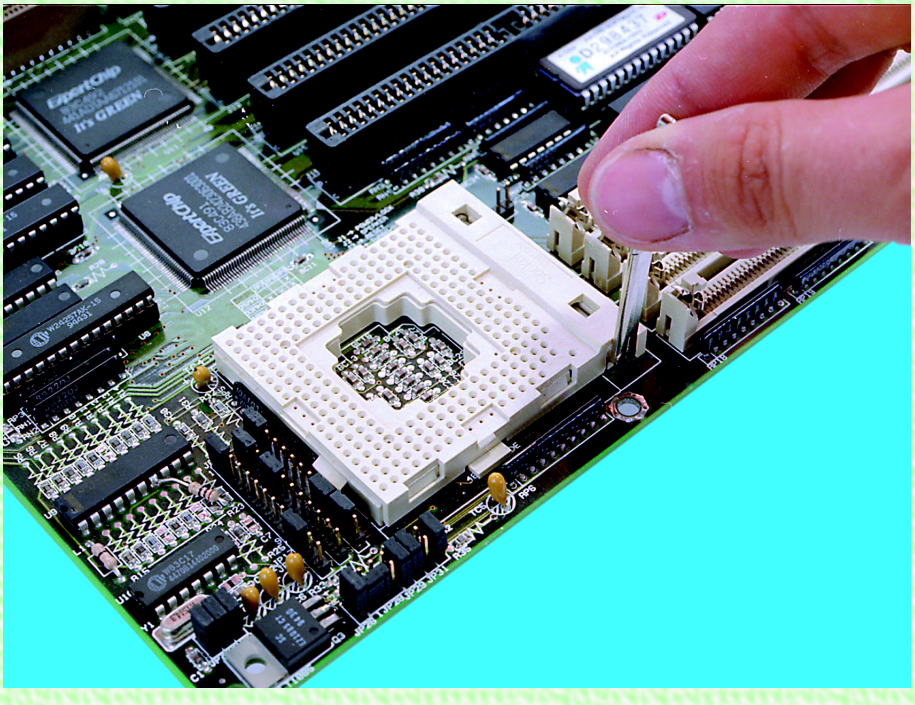
W chwili obecnej CD ROM staje się nieodzownym wyposażeniem komputera. Na płytach CD oferowane są już nie tylko encyklopedie i słowniki, ale i zwykłe oprogramowanie użytkowe, a nawet wspaniałe gry.

Jeszcze jedna ciekawostka: komputerowych płyt CD nie możesz oczywiście odczytać na domowym odtwarzaczu kompaktowym. Natomiast dyski z nagraną muzyką znakomicie można odtwarzać



przy pomocy komputera. Na obudowie stacji CD ROM znajduje się gniazdko, do którego można podłączyć słuchawki. Zaś karta sterownika CD ROM posiada wyjście, do którego można podłączyć dowolny wzmacniacz lub "wieżę", tak jak się do nich podłącza normalny odtwarzacz kompaktowy. Oczywiście słuchanie muzyki nie przeszkadza w normalnym korzystaniu z komputera. Po włączeniu muzyki powracamy do pracy i w każdej chwili możemy ją na chwilę przerwać, aby wybrać inny utwór.

Wiesz już prawie wszystko o elementach z jakich składa się komputer IBM PC. Teraz pora dowiedzieć się, jak współpracują one ze sobą.



TELEFON

dzień dzisiejszy, możliwości i perspektywy

W numerze 3 Elektroniki dla Wszystkich w artykule "ABC aparatu telefonicznego" opowiedziałem o niektórych istotnych parametrach i możliwościach aparatu telefonicznego. Dziś przedstawię garść dalszych informacji na temat telefonii abonenckiej, sposobów wykorzystania dostępnego pasma częstotliwości, oraz zasygnalizuję w ogólnym zarysie perspektywy jakie się przed nią rysują.

Wykorzystanie pasma częstotliwości

Zapewne wiesz, że człowiek słyszy dźwięki mniej więcej w zakresie częstotliwości 20Hz...16kHz. Mowa ludzka składa się z dźwięków o częstotliwościach od około 100Hz do co najwyżej 10kHz. Okazuje się jednak, że do przesłania w pełni zrozumiałego przekazu słownego wystarczy pasmo od 200 czy 300 herców do około 2,5...3,5 kiloherca. Dlatego już od wielu lat w telefonii wykorzystuje się pasmo 300Hz...3400Hz. Obrazuje to **rysunek 1**.

Nie znaczy to wcale, że każdy aparat telefoniczny przenosi tylko tak wąski zakres częstotliwości. Aparat mógłby przenosić szersze pasmo, także przez linię między abonentem i centralą można przesłać sygnał o szerszym pasmie - dlaczego więc tego nie wykorzystać? W przypadku rozmowy lokalnej, to znaczy prowadzonej z udziałem tylko jednej, lokalnej centrali, pasmo mogłoby bez problemu być szersze. Ale gdy abonenci korzystają z innych central, zakres przesyłanych częstotliwości jest celowo ograniczany do wspomnianego pasma telefonicznego. Wynika to ze sposobu przesyłania sygnałów między centralami. Oczywiście od dawna między centralami nie przesyła się każdej rozmowy po odzielnej linii. Wykorzystuje się bowiem możliwość "upchnięcia" w linii, czy innym tak zwanym kanale transmisyjnym, jednocześnie wielu rozmów.

Popatrz na **rysunek 2**. Już od dawna, stosując częstotliwości nośne, różne odmiany modulatorów amplitudy i odpowiednie filtry potrafimy przesunąć sygnały pasma akustycznego w stronę wyższych częstotliwości. Mało tego, potrafimy ustawić je kolejno, niejako jeden za drugim i przesłać w ten sposób jednocześnie kilka, kilkanaście, a nawet kilkaset rozmów w jednym kanale transmisyjnym, zależnie od pasma przenoszenia tego kanału (na razie mówimy o przesyłaniu w jednym kierunku).

Tak przez wiele lat przesyłano (i jeszcze się przesyła) sygnały między centralami, wykorzystując zwykłe linie telefoniczne, kable współosiowe (koncentryczne), a także łącza radiowe.

I choć dziś coraz więcej rozmów przesyłanych jest po nowoczesnych międzycentralowych łączach cyfrowych, niekiedy też światłowodowych, gdzie wygląda to zupełnie inaczej niż pokazuje rysunek 2, jednak pasmo nadal pozostaje węższe niż 4kHz.

Ta część rozważań ma Ci uświadomić, dlaczego mimo postępu techniki nie poszerza się pasma telefonicznego: jest ono wystarczające dla wiernego przesyłania mowy, a w torach przesyłowych można zmieścić dużo rozmów, co bezpośrednio związane jest z kosztami. Właśnie przede wszystkim ze względu na koszty nie warto się poszerzać pasma częstotliwości telefonicznych.

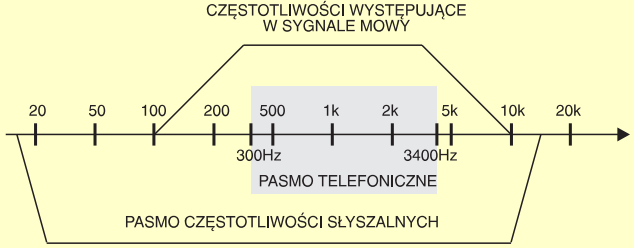
Jeśli już wiemy, że pasmo telefoniczne długo jeszcze pozostanie takie wąskie jak przed wielu laty, zastanówmy się nad marnotrawstwem zobrazowanym na rysunku 1. Popatrz, w kilkukilometrowej linii abonenckiej między abonentem, a centralą można przesyłać sygnały o częstotliwościach znacznie większych niż zakres sygnałów słyszalnych. Czy się to wykorzystuje?

Tak! Prawdopodobnie słyszałeś o sygnałach zaliczania.

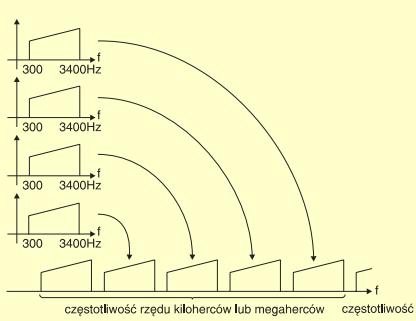
Sygnały zliczania

Są to krótkie, kilkudziesięciomilisekundowe sygnały o praktycznie niesłyszalnej częstotliwości 16kHz, nadawane z centrali do abonenta. Sygnały te odpowiadają impulsom taryfowym, zliczanym przez licznik danego abonenta. W ten sposób abonent mając odpowiedni odbiornik takich impulsów i licznik, jest na bieżąco informowany o koszcie prowadzonej aktualnie rozmowy. Taki układ abonenckiego licznika impulsów taryfowych z kostką FX631 angielskiej firmy CML, specjalizującej się w produkcji układów scalonych dla telekomunikacji, został przed kilkoma miesiącami opisany szeroko w siostrzanej Elektronice Praktycznej. Należy tylko nadmienić, że stare centrale nie mają urządzeń do wysyłania takich impulsów, a i w nowszych usługa taka dostępna jest dopiero po złożeniu podania i wniesieniu niewielkiej opłaty.

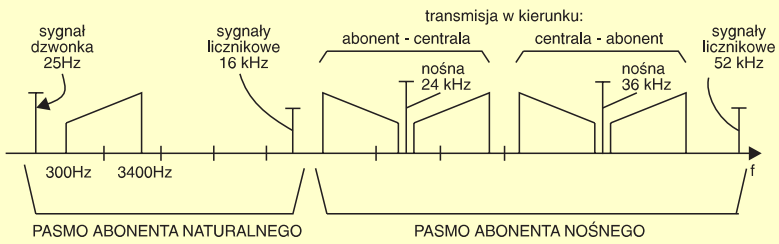
W każdym razie w "niewykorzystanym" pasmie przesyła się jakieś użyteczne sygnały.



Rys. 1. Zakres częstotliwości akustycznych.



Rys. 2. Przesyłanie wielu rozmów w jednym kanale transmisyjnym (analogowym).



Rys. 3. Wykorzystanie pasma częstotliwości w systemie TN1+1.

Ostatnio firma CML wypuściła na rynek kostkę FX651, która oprócz odbiornika sygnałów licznikowych ma dodatkowy kanał transmisyjny pracujący z częstotliwością nośną 18kHz. Kanał ten umożliwia odbiór i nadawanie sygnałów cyfrowych w systemie half-duplex, czyli na przemian. Może być on stosowany jako niezależny transmisyjny kanał cyfrowy o niewielkiej przepływności, ale przede wszystkim przeznaczony jest do wykorzystania w systemie, powiedzmy antypirackim. Mianowicie centrala sprawdza, czy zgłaszający się aparat telefoniczny jest uprawniony do rozmów. W stronę abonenta wysyłane jest jakby cyfrowe zapytanie, i centrala umożliwia realizację połączenia tylko wtedy, gdy dołączony specjalny inteligentny aparat z kostką FX651 i mikroprocesorem poda właściwe hasło. Uniemożliwia to skorzystanie z cudzej linii pajęczarzom, którzy próbowaliby podpiąć do linii nieuprawniony aparat.

Niestety, kostka ta na razie nie znajdzie u nas zastosowania, bowiem odbiornik sygnałów licznikowych pracuje na częstotliwości 12kHz, a nie jak u nas w kraju 16kHz.

System TN1+1

Czy słyszałeś o możliwości podłączenia do jednej linii abonenckiej dwóch niezależnych abonentów, tak aby obaj jednocześnie mogli prowadzić rozmowę? Między innymi umożliwia to opracowany w kraju w latach siedemdziesiątych, a wykorzystywany w niektórych okolicach do dziś, system zwany TN1+1. Jeden z abonentów (tak zwany abonent naturalny) korzysta ze zwykłego aparatu telefonicznego. Drugi abonent, tak zwany nośny, wykorzystuje specjalne przetworniki i filtry umieszczone w centrali i w swoim domu. System zapewnia przesunięcie wszystkich sygnałów abonenta nośnego w górę, tak że wykorzystuje on pasmo częstotliwości powyżej 20kHz. Wykorzystuje się po prostu modulację AM nośnych o częstotliwościach 24 i 36kHz. Dodatkowo nośna 36kHz niesie informację o sygnale dzwonienia gdy słuchawka spoczywa na widełkach, a obecność nośnej 24kHz informuje, że abonent podniósł słuchawkę. Ilustruje to **rysunek 3**. W ten oto sposób obaj abonenci korzystając z tej samej linii, nie przeszkadzają sobie w rozmowach.

Czy można w ten sposób do jednej linii dołączyć kilku abonentów? Nie jest to już takie proste, ponieważ ze wzrostem częstotliwości sygnałów rośnie tłumienie, rosną też szkodliwe przesłuchy między poszczególnymi liniami. Ale znane są nowocześniejsze systemy, gdzie na przykład za pomocą dwóch linii obsługuje się pięciu czy sześciu abonentów.

Poznałeś kolejny przykład wykorzystania przepustowości linii abonenckiej.

Systemy cyfrowe

W niewykorzystanym pasmie można też przesyłać dane cyfrowe. Na przykład firma Mitel oferuje kostkę MT8840, która umożliwia dwukierunkowe przesyłanie danych cyfrowych w czasie rozmowy. Aby nie zakłócać rozmowy, wykorzystano kluczowaną modulację amplitudy fali nośnej o częstotliwości 32kHz.

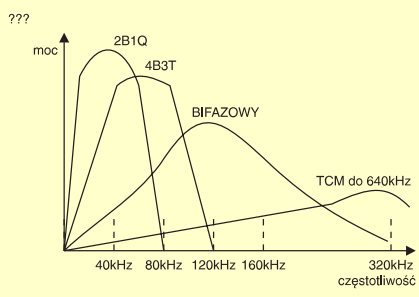
W tym miejscu należy jeszcze wspomnieć o telefonii cyfrowej. Wiesz, że obecnie powszechnie występuje silna tendencja stosowania systemów cyfrowych zamiast analogowych. Nie ominęła ona także łącza abonent-centrala. Nie jest to jakaś zachcianka. Sygnały akustyczne czy jakiekolwiek inne zakodowane cyfrowo, można przesyłać praktycznie bez straty jakości na dowolną odległość. Poza tym prawdziwe łącze cyfrowe znakomicie ułatwia i przyspiesza przesyłanie danych, na przykład między komputerami, czy innymi źródłami sygnałów cyfrowych.

Prawdopodobnie zetknąłeś się już ze skrótem ISDN (Integrated Services Digital Network), który określa światowy standard zintegrowanych usług cyfrowych. W systemie tym przesyła się wyłącznie dane cyfrowe - także na odcinku abonent-centrala. Otwiera to zupełnie nowe możliwości - w majowym numerze EdW w Nowościach-ciekawostkach na trzeciej stronie okładki przedstawiono system wideokonferencyjny pracujący na telefonicznych łączach cyfrowych ISDN. Nasz kraj ma ogromne zaległości w dziedzinie telekomunikacji, więc jeszcze dość długo będziemy czekać na wprowadzenie urządzeń standardu ISDN. Możemy się jednak pocieszać, że i w innych, lepiej rozwiniętych krajach, usługi ISDN też nie są powszechne.

Ale wracajmy do naszego głównego wątku.

Być może wiesz, że aby wiernie zakodować sygnał analogowy o danym pasmie, należy przetworzyć go na postać cyfrową, próbkując go z częstotliwością przynajmniej dwa razy większą niż jego najwyższa częstotliwość składowa. W telefonii przy górnej częstotliwości pasma równej 3400Hz, częstotliwość próbkowania wynosi standardowo 8kHz. Ponieważ używa się przetworników 8-bitowych, więc każda próbka składa się z ośmiu bitów. W rezultacie otrzymuje się ciąg bitów o przepływności równej 8kHz x 8bitów = 64kilobity/sekundę. Według zaleceń systemu ISDN, cyfrowy styk abonencki powinien dawać dostęp do dwóch takich kanałów, a dodatkowo oferować jeszcze dwa kanały pomocnicze o przepływności po 16kbitów/sekundę. W sumie, w systemie ISDN przez linię abonencką należy przesłać sygnał o przepływności 160kbitów/sekundę (2x64kb/s + 2x16kb/s). Jak myślisz, czy przy tak zakodowanym cyfrowo sygnale mowy możemy mówić o zajmowanym przez niego pasmie częstotliwości? Tak! Przecież sygnał cyfrowy także składa się z przebiegów o jakiś częstotliwościach. Istnieje ścisły związek między szybkością transmisji, a pasmem zajmowanym przez składowe tego sygnału. Pasmo to zależy także od przyjętego sposobu kodowania. Nawet jeśli nie zrozumiałeś dokładnie informacji z ostatniego akapitu nie martw się - popatrz na **rysunek 4**. Pokazuje on jak szerokie pasmo zajmuje sygnał kanału ISDN w zależności od przyjętego sposobu kodowania. Jak widzisz, najbardziej "oszczędny" jest kod oznaczany 2B1Q, ale i on zajmuje pasmo wielokrotnie szersze, niż zajęłyby przesyłane przebiegi analogowe. Zapamiętaj więc wniosek: sygnał analogowy zamieniony na postać cyfrową zawsze zajmuje dużo szersze pasmo częstotliwości, niż oryginalny sygnał analogowy. Odporność na zakłócenia uzyskuje się w pewnym sensie kosztem poszerzenia pasma.

Pomyśl - w systemie ISDN przez linię abonencką trzeba przesłać sygnały o pasmie przynajmniej kilkudziesięciu ki-



Rys. 4. Pasmo częstotliwości zajmowane przez sygnał cyfrowy w zależności od sposobu kodowania.

loherców. Ponieważ sygnały o tak znacznych częstotliwościach są w zwykłej, kablowej linii abonenckiej silnie tłumione, ogranicza to zasięg do około 1...2km, a przy większych dystansach trzeba stosować specjalne regeneratory sygnału. Tak w ogóle to temat ISDN oraz zagadnienia przesyłania i przełączania (komutowania) sygnałów cyfrowych są bardzo ciekawe, ale dość skomplikowane.

Możliwości wykorzystania pasma telefonicznego

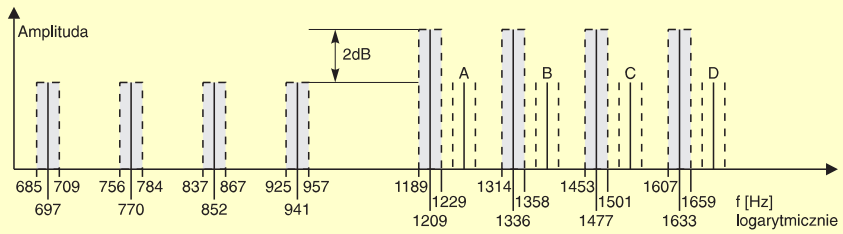
Do tej pory tłumaczyłem Ci, jak gospodaruje się dość szerokim pasmem przenoszenia linii abonenckiej. Ale w telefonii na wiele interesujących sposobów wykorzystuje się także samo pasmo telefoniczne, czyli zakres 300...3400Hz.

Najbardziej znanym przykładem jest kod DTMF

DTMF

Skrót DTMF (Dual Tone Multi Frequency) określa system wybierania numeru nie za pomocą impulsów, tylko z wykorzystaniem dwutonowych sygnałów o częstotliwościach z zakresu 697...1633Hz. Dziś każdy aparat telefoniczny ma przełącznik Tone/Pulse, umożliwiający wybieranie tonowe albo impulsowe. Instalowane obecnie centrale mogą pracować w obu systemach, przy czym wybieranie tonowe jest wielokrotnie szybsze. Kod DTMF może być wykorzystywany nie tylko do wybierania numeru - właśnie dlatego, że częstotliwości tonów leżą w zakresie pasma telefonicznego, kod może być wykorzystywany do przekazywania pewnych informacji także po zrealizowaniu połączenia, na przykład do przesyłania dodatkowych informacji sterujących, tak, jak w opisywanym właśnie systemie sterowania AVT-2121.

Rozmieszczenie sygnałów DTMF w pasmie telefonicznym pokazuje **rysunek 5**.



Rys. 5. Wykorzystanie pasma telefonicznego w systemie DTMF. Generowane tony grupy wyższej mają poziom o 2dB większy niż tony grupy niższej. Częstotliwości tonów zastały tak dobrane, aby drugie harmoniczne tonów grupy niższej mieściły się pomiędzy tonami grupy wyższej. Zmniejsza to ryzyko błędów, nawet przy zniekształconych sygnałach.

Modemy, faksy

W analogowych łączach telefonicznych od dawna przekazywane są sygnały cyfrowe. Sprzęg, czyli urządzenie pośredniczące, umieszczony między urządzeniem cyfrowym, a linią telefoniczną, nazywa się modemem. Właśnie przy użyciu modemów i sieci telefonicznej można w bodaj najprostszy sposób połączyć ze sobą komputery, umieszczone w dowolnych punktach kuli ziemskiej. W ten sposób działa poczta elektroniczna e-mail, w ten właśnie prosty sposób, po spełnieniu dodatkowych warunków, można uzyskać dostęp od Internetu, czyli ogromnej ogólnoświatowej sieci komputerowej.

Wcześniej wspomniałem o transmisji zakodowanych sygnałów analogowych przez łącza cyfrowe, teraz mówimy o czymś odwrotnym: przesyłaniu sygnałów cyfrowych przez łącza analogowe, czyli zwykłe linie telefoniczne. Sygnał cyfrowy to ciąg zer i jedynek. Wystarczy na przykład umówić się, że sygnał o częstotliwości, na przykład 2100Hz to logiczne zero, a o częstotliwości 1300Hz, to logiczna jedynka. Ideę pokazuje **rysunek 6**. Bardzo proste, prawda? Tak, ale w ten sposób nie można osiągnąć dużej prędkości transmisji; uzyskuje się co najwyżej prędkość przepływu informacji rzędu 1 kilobita na sekundę. Pomimo wad, takie powolne modemy były i są stosowane. Jednak aby skrócić czas transmisji, czyli zmniejszyć koszty połączenia telefonicznego, opracowano szereg wymyślnych metod, dzięki którym mając do dyspozycji kanał telefoniczny, można przesyłać informacje cyfrowe z dużo większą prędkością, przekraczajacą we współczesnych modemach 20 kilobitów na sekundę. A wszystko to przy użyciu sygnałów mieszczących się w pasmie 300Hz...3400Hz!

Również znany każdemu faks wysyła i odbiera dane cyfrowe. Obraz dokumentu jest przetworzony na postać cyfrową, odpowiednio przetworzony i zakodowany, a następnie transmitowany przez linię telefoniczną jako ciąg zer i jedynek.

Identyfikacja abonenta wywołującego

Na koniec zostawiłem coś specjalnego. Czy słyszałeś, że w niektórych krajach, podczas realizacji połączenia telefonicznego przekazywana była informacja o numerze abonenta wywołującego? Przy takim systemie nikt nie ryzykowałby i nie dzwoniłby na policję z fałszywą informacją o podłożeniu bomby, bo jego numer, czy nawet budka telefoniczna, zostałaby natychmiast zidentyfikowana.

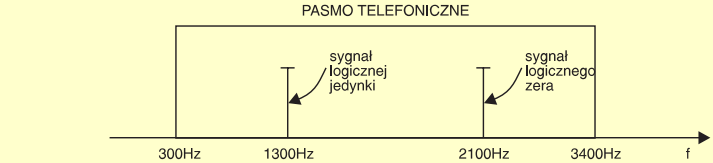
System taki wykorzystywany był między innymi w Związku Radzieckim. U nas chyba nigdy nie był stosowany. Ale uważaj! Wkrótce, a może już dziś, dowcipnisie płatający głupie żarty przez telefon mogą się srodze oszukać! Tym razem czarne chmury nadciągają na nich z ostoi demokracji - z Zachodu. Odpowiedzialne za to nie są służby specjalne, ale wygodni Amerykanie i zachodni Europejczycy. Zachciało się im mianowicie, aby jeszcze przed podniesieniem słuchawki, na wyświetlaczu nowoczesnego aparatu odczytać numer, albo nawet nazwisko czy nazwę wywołującego abonenta. Czy zrozumiałeś, o co chodzi? *Przed* podniesieniem słuchawki - pewnie tam na Zachodzie jest wielu dłużników, którzy kryją się przed wierzycielami.

Ale dlaczego Tobie zabłysły oczy? Czyżbyś też chciał mieć taki aparat? Już Cię widzę, jak nie odbierasz telefonu, bo na wyświetlaczu po pierwszym dzwonku pokazał się numer twej beznadziejnie nudnej ciotki.

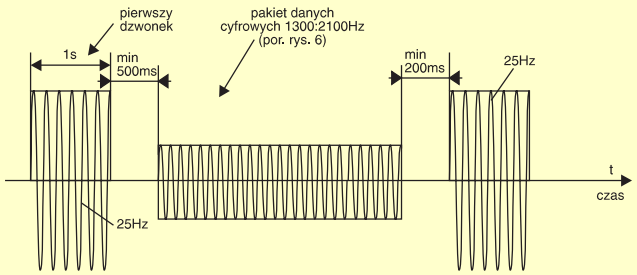
Niestety, problem nie polega na posiadaniu odpowiedniego aparatu. Aparat z odpowiednim odbiornikiem, dekoderem i wyświetlaczem to jedna sprawa, ale najważniejsze jest wyposażenie wszystkich krajowych central w system przekazywania numeru abonenta wywołującego. Oczywiście, przy rozmowach zamiejscowych, do numeru abonenta powinien być dodawany numer kierunkowy.

Widzę, że z niecierpliwością będziesz czekał na wprowadzenie takiego systemu, prawda?

Na razie zastanów się, w jaki sposób przed podniesieniem słuchawki można uzyskać informację o wywołującym abonencie. Choć systemy takie są dopiero wprowadzane, i poszczególne firmy lansują nieco odmienne rozwiązania i propo-



Rys. 6. Prosty sposób przesyłania danych cyfrowych w łączu telefonicznym.



Rys. 7. Zasada działania systemu identyfikacji abonenta wywołującego.

nują własne standardy, ogólna zasada jest podobna. Wyjaśnienie znajdziesz na **rysunku 7**. Jak wiesz, sygnał dzwonienia składa się z jednosekundowych paczek sinusoidalnego sygnału o częstotliwości 25Hz i amplitudzie rzędu kilkudziesięciu woltów, przedzielonych czterosekundowymi przerwami (w niektórych krajach przerwa trwa 2 sekundy), nałożonych na stałe napięcie linii abonenckiej (45...60V).

Cyfrowe sygnały informacji o abonencie wywołującym, nadawane są przez centralę po pierwszym, a przed drugim dzwonkiem. Stosuje się tu stosunkowo wolną transmisję, wykorzystującą zasadę z rysunku 6. W ten sposób w cztero- czy nawet dwusekundowej przerwie między dzwonkami można przesłać najdłuższy nawet numer telefonu. Ponadto proponuje się też przesyłanie na tej samej zasadzie, ale już w czasie rozmowy, informacji o następnym, oczekującym na rozmowę abonencie. Wtedy podczas prowadzenia rozmowy, na wyświetlaczu pokazywałaby się informacja, kto próbuje, a nie może się do nas dodzwonić.

Oczywiście takie udogodnienie znacznie komplikuje budowę aparatu. Nie tylko musi on posiadać mikroprocesor i wyświetlacz - wymagana jest też obecność układu odbiorczego, który stale byłby dołączony do linii. Kilka firm produkuje już potrzebne układy. Jeśli spotkasz gdzieś w literaturze określenie Call ID, Caller Number Identification Circuit, w skrócie CNIC, czy skróty CND, CNAM, CIDCW, CLIP, najprawdopodobniej będą one dotyczyć omawianego właśnie systemu identyfikacji.

Mam nadzieję, że przedstawione ogólne informacje uznasz za interesujące. Myślę, że dla zaspokojenia Twojej ciekawości nie jest konieczne przedstawianie szczegółów. Za jakiś czas przedstawię kolejne informacje z dziedziny telekomunikacji. Jeśli jednak miałbyś propozycje odnośnie treści tego następnego materiału - napisz do redakcji.

Piotr Górecki

Cd. ze str. 25

Lech Kowalewski z Warszawy przysłał list zawierający kilka pytań, między innymi następujące: *Czy moglibyście zamieścić opis, jak samemu zrobić telefon GSM, lub sprzedać informacje, gdzie taki praktyczny opis (tzn. ze źródłem zakupu części) można znaleźć?*
Czy moglibyście opublikować (płatny) opis, jak samemu złożyć komputer z Pentium 133+ itp, oraz gdzie i jakie kupić podzespoły?
(...) Jeśli ktoś sam nie umiałby złożyć takiego "rynkowego" produktu (jak telefon czy komputer), to mógłby od Was kupić części, instrukcję montażu, i mając te części zlecić to (odpłatnie lub nie) znajomemu elektronikowi.
Naszym zdaniem bezpowrotnie minęły już czasy, gdy kto tylko mógł, składał odbiorniki telewizyjne z modułów i elementów kupowanych w BOMISach i na perskim rynku. Dziś przeciętny amator nie jest w stanie złożyć urządzenia, które byłoby tańsze, niż gotowy wyrób fabryczny.
Dotyczy to także komputerów. Wprawdzie samo złożenie "do kupy" komputera w żądanej konfiguracji jest względnie łatwe. Schody zaczynają się wtedy, gdy potem w czasie pracy jakiś program ustawicznie się zawiesza lub występują inne kłopoty. Wtedy nie wiadomo co robić, i w końcu trzeba szukać specjalisty. W sumie okazuje się, iż zmarnowany czas i pieniądze lub zobowiązania winne temu specjaliście zdecydowanie przewyższają oszczędności wynikające z samodzielnego złożenia komputera.
Ponadto trzeba mieć świadomość, że duży producent lub firma komputerowa mogą kupić podzespoły po preferencyjnych, hurtowych cenach. Natomiast amator kupując pojedynczy element czy płytkę, płaci znaczną marżę właściwą sprzedaży detalicznej.
W sumie okazuje się więc, że amator nie ma obecnie żadnych szans, aby konkurować z firmami, szczególnie dalekowschodnimi. Niestety, podobnie jak to już od dawna jest w zachodniej Europie, musimy mieć świadomość, że elektroniczna twórczość amatorska to nie sposób na zaoszczędzenie pieniędzy, ale piękne i niestety dość kosztowne hobby.
Dlatego też w Elektronice dla Wszystkich nie będziemy przedstawiać propozycji składania gotowych urządzeń z części. Układy opisywane w EdW mają oczywiście walor użytkowy, ale nasze pismo ma przede wszystkim charakter edukacyjny.
Co prawda z komputerami sprawa jest trochę inna, niż przykładowo z telefonami, ale i tu słabo zaawansowany amator nie ma szans na oszczędności. Materiał dotyczący składania PC-tów być może pojawi się w EdW w dalszej przyszłości. Na razie zachęcamy do próbowania sił w nieco łatwiejszych tematach.

Jacek Koronkiewicz z Olsztyna poruszył w liście kilka spraw:
Cześć! Nazywam się Jacek i mam 14 lat. Elektroniką interesuję się od niedawna i mam zamiar dalej szkolić się w tym kierunku. Niezwykle pomocne w tym jest Wasze czasopismo. Zawsze można znaleźć coś dla siebie i jesteście otwarci na nowe propozycje.
Moim zdaniem jesteście super, mega, extra, cool, bombowo, wybuchową gazetą. (...)
Ostatnio w 10/96 numerze "Elektroniki dla Wszystkich" w rubryce "Poczta" poruszyliście problem baterii słonecznych. Zgadzam się z tym, że z ich zdobyciem są trudności. Ich cena jest piekielna, ale dzięki Bogu są alternatywne rozwiązania. Przesyłam Wam kserokopie niby baterii słonecznej z książki "Elektronika dla najmłodszych". Jednak nie miałem okazji sprawdzić, czy to działa. Drugim urządzeniem jest darmowe radio. (...)
Nie wiem, czy może mieć szanse wprowadzenie rubryki, w której byłyby drukowane specjalnie źle zrobione układy. A według zasady: "gdy główka pracuje, mózg się gotuje", czytelnik miałby wprowadzić zmiany, żeby urządzenie działało.
Przede wszystkim dziękujemy za tak oryginalne wyrazy uznania.
Jeśli chodzi o baterie słoneczne, to nie chcielibyśmy wprowadzać naszych Czytelników w przysłowiowe maliny, proponując sposoby nie dające zadowalających efektów. Wspomniany przez Jacka sposób polega na wykorzystaniu tranzystorów typu 2N3055 umieszczonych w obudowie TO-3. Po odcięciu metalowej "czapki" i usunięciu doprowadzenia emitera uzyskuje się fotoogniwo, które przy oświetleniu jaskrawym światłem wytwarza napięcie poniżej 0,5V i może dostarczyć mniej niż 1mA prądu. Do uzyskania sensownego napięcia należałoby zniszczyć przynajmniej kilka takich tranzystorów, a uzyskane ogniwa połączyć szeregowo (ewentualnie szeregowo-równolegle). Być może tak powstałe fotoogniwo mogłoby znaleźć praktyczne zastosowanie w jakichś superoszczędnych eksperymentalnych urządzeniach. W każdym razie nie zaszkodzi wiedzieć o takiej możliwości.
Mariusz Wiesen z Lublina podał namiary na zeszyt B z roku 1985 czasopisma "Sam zrobię". Nie sprawdzaliśmy tego źródła, ale prawdopodobnie opisano tam ten sam sposób.

W kilku moich pierwszych listach starałem się przybliżyć Ci ze strony praktycznej tak popularne elementy jak rezystory i kondensatory. Po przedłużonej przerwie wakacyjnej, podczas której przedstawiłem Ci garść rad na temat wykorzystania podzespołów zastępczych, powracam do elementów podstawowych. Na warsztat bierzemy elementy indukcyjne: dławiki, cewki i transformatory.

Elementy indukcyjne

FUNDAMENTY ELEKTRONIKI

część 1

W najbliższych dwóch odcinkach, niejako przy okazji omawiania cewek, powrócę też do pewnych wiadomości podstawowych. Do redakcji nadchodzi bowiem mnóstwo listów z prośbami o informacje dla zupełnie początkujących.

Wiem dobrze, że większość elektroników nie rozumie do końca zagadnień związanych z magnetyzmem. Powiem więcej - nawet wielu inżynierów, którzy na studiach musieli zdawać z tego egzaminy, ma kłopoty z praktycznym wykorzystaniem swej wiedzy o magnetyzmie. Nie dziwię się temu - wszystkie podręczniki i opracowania, jakie dotychczas napotkałem, przedstawiają sprawę w sposób, powiedziałbym suchy i niepraktyczny. Co prawda podane informacje są rzetelne i prawdziwe, ale nie bardzo wiadomo, jak je ugryźć, czyli jak je dopasować do praktyki.

Mam więc świadomość, że staję przed trudnym zadaniem - spróbuję bowiem przystępnie wytłumaczyć Ci podstawy magnetyzmu i pokazać, że w działaniu cewek i transformatorów nie ma nic magicznego czy niepojętego.

Ponieważ temat jest rzeczywiście niełatwy, podejdę do niego kilkakrotnie:

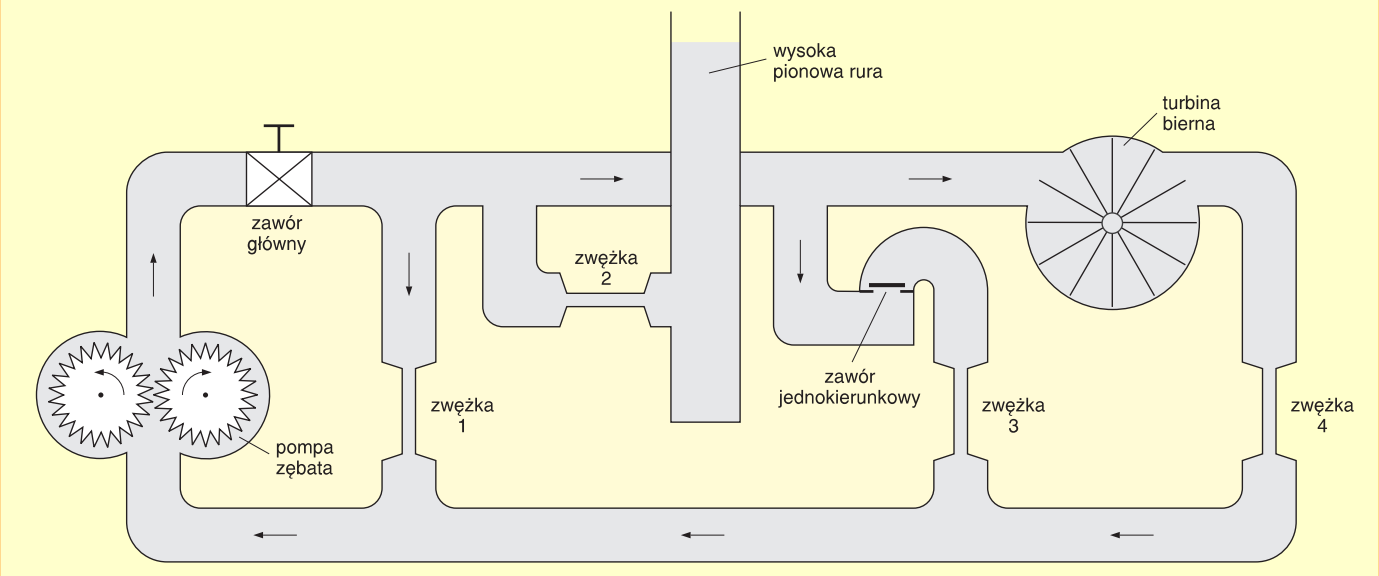
Najpierw na przykładzie modelu hydraulicznego pokażę Ci zarys zagadnienia. Będzie to tłumaczenie wręcz łopatologiczne - nie irytuj się, że sięgam do takich przykładów - list ten będą czytać także zupełnie początkujący. W tej części podane będą najważniejsze zasady i zjawiska dotyczące indukcyjności oraz niezbędne wzory.

W drugim podejściu przedstawię minimum wiedzy o elementach indukcyjnych, jaka jest potrzebna średnio zaawansowanemu elektronikowi-hobbyście.

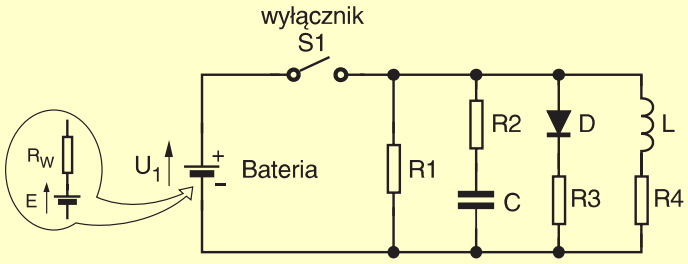
W miarę możliwości postaram się przybliżyć podstawy fizyczne, żebyś zrozumiał, co dzieje się w rdzeniu cewki czy transformatora, i jak to wpływa na parametry danego elementu indukcyjnego.

Zaczynamy!

Na pewno wiesz, co to jest cewka indukcyjna. Najprościej mówiąc jest to element składający się z pewnej ilości zwojów drutu. Zwykle cewka nawinięta jest na jakimś plastikowym korpusie (karkasie); najczęściej zawiera rdzeń z materiału ferromagnetycznego (ferrytowy lub z blach transformatorowych). Podstawo-



Rys. 1. Hydrauliczna analogia obwodu elektrycznego.



Rys. 2. Układ elektryczny analogiczny do układu z rysunku 1.

wym parametrem cewki jest indukcyjność, wyrażana w henrach (lub milihenrach, czy mikrohenrach). Na schematach elektrycznych cewki oznacza się symbolem L; L to również oznaczenie indukcyjności.

Model hydrauliczny

W książkach dla początkujących, dla łatwego wprowadzenia i zilustrowania pojęć z dziedziny elektryczności, często przedstawia się hydrauliczną analogię obwodu elektrycznego. Jest to oczywiście spore uproszczenie, jednak znakomicie pokazuje najważniejsze zagadnienia i zależności. Taki prosty model instalacji wodnej zobaczysz na **rysunku 1**. Mamy na nim pompę, zawór główny, cztery zwężki, długą pionową rurę (otwartą na górnym koncu), zawór jednokierunkowy i turbinę. Na **rysunku 2** pokazałem elektryczny odpowiednik takiego obwodu.

W obwodach elektrycznych mówimy o napięciu zasilania układu; napięcie oznacza się w skrócie literą U. Jednostką napięcia elektrycznego jest wolt, oznaczany w skrócie V (od nazwiska fizyka włoskiego Giovanni Volta).

W obwodach elektrycznych może płynąć prąd. Prąd elektryczny jest to w pierwszym przybliżeniu ruch elektronów. Natężenie prądu, czyli w uproszczeniu ilość elektronów przepływających w jednostce czasu, oznaczamy literą I, jednostką natężenia prądu jest amper (w skrócie A), wywodzący się od nazwiska francuskiego fizyka Andre M. Ampere. W codziennej praktyce zamiast: natężenie prądu, mówimy w skrócie: prąd.

A teraz bardzo ważna informacja: odpowiednikiem napięcia elektrycznego jest ciśnienie wody, a odpowiednikiem natężenia prądu - przepływ, czyli po prostu ilość przepływającej wody.

Pompa hydrauliczna wytwarza pewne ciśnienie. Jeśli zamkniemy zawór główny (co w obwodzie elektrycznym odpowiada rozłączeniu przełącznika S1), wtedy woda nie będzie mogła płynąć i pracująca pompa wytworzy pewne ciśnienie maksymalne, zależne od konstrukcji pompy. To ciśnienie maksymalne, w obwodzie elektrycznym można porównać do siły elektromotorycznej, oznaczanej SEM lub E - stąd na rysunku 2 pokazano obok źródło napięcia jako szeregowe połączenie źródła napięciowego o sile elektromotorycznej E i rezystancji wewnętrznej Rw.

Jeśli otworzymy zawór główny (zewrzemy styki przełącznika S1), to w obwodzie zacznie płynąć woda (prąd). Jakaś część wody (prądu), popłynie przez zwężkę 1 (rezystor R1). Czym większy opór, czyli cieńsza zwężka (większa rezystancja R1), tym mniejszy przepływ wody (prąd) - doskonale czujemy to intuicyjnie. Dobrze ilustruje to prawo Ohma, mówiące iż prąd płynący przez rezystor jest wprost proporcjonalny do napięcia, a odwrotnie proporcjonalny do oporu (rezystancji) tego rezystora.

Podobnie łączenie szeregowe i równoległe zwężek odpowiada łączeniu rezystorów.

Zauważ, że może istnieć ciśnienie bez przepływu wody (pompa pracuje, zawór zamknięty), ale nie może wystąpić przepływ bez różnicy ciśnień.

Tak samo w obwodzie elektrycznym może występować napięcie, a prąd nie będzie płynął (np. niepodłączona bateria), ale nie może popłynąć prąd, jeśli nie wystąpi napięcie.

Idźmy dalej. Po otwarciu zaworu (zwarciu S1), woda płynąca przez zwężkę 2 (prąd płynący przez rezystor R2) będzie powodowała podnoszenie poziomu wody w pionowej rurze (ładowanie kondensatora C1). Poziom wody w rurze (napięcie na kondensatorze C1) nie będzie podnosić się w nieskończoność, a tylko do momentu, aż ciśnienie słupa wody zrówna się z ciśnieniem wytwarzanym przez pompę (napięcie na kondensatorze zrówna się z napięciem baterii). Wtedy w zwężce 2 (rezystorze R2) przestanie płynąć woda (prąd). W stanie ustalonym, w obwodzie zwężki 2 i rury (R2 C1) nic się nie będzie działo. Ale gdybyśmy zamknęli zawór (rozłączyli przełącznik S1), wtedy przez zwężkę 2 (rezystor R2) zacznie płynąć woda (prąd), tyle że w przeciwnym kierunku. Poziom wody w rurze stopniowo opadnie (napięcie na kondensatorze obniży się do zera; kondensator się rozładuje).

Cewka indukcyjna ma zdolność przeciwstawiania się zmianom prądu w obwodzie. Indukcyjność jest miarą tej zdolności.

Znów jest to dobra analogia ładowania i rozładowania obwodu RC. Zauważ - czym większa wysokość słupa wody, tym większe wytwarza on ciśnienie - poziom wody w pionowej otwartej rurze odpowiada więc napięciu.

Natomiast pojemność kondensatora możemy zilustrować grubością, czy średnicą rury. Jeśli rura będzie cienka, to wystarczy mała ilość wody, żeby ją napełnić do określonej wysokości.

W obwodach hydraulicznych często stosuje się zawory jednokierunkowe. W najprostszej postaci jest to metalowy krążek, który w stanie spoczynku leży na gnieździe i zamyka przekrój rury. Gdy ciśnienie wody na wejściu zaworu będzie większe niż na jego wyjściu, to krążek zostanie podniesiony i przez zwężkę 3 popłynie woda. Oczywiście ilustruje to działanie diody D z rysunku 2. Znów analogia jest dobra, bowiem podniesienie krążka wymaga pewnej energii. Energia nie może wziąć się z niczego - krążek zostanie podniesiony kosztem energii niesionej przez wodę, inaczej mówiąc zaobserwujemy spadek ciśnienia na zaworze. Tak samo na diodzie półprzewodnikowej występuje przy przepływie prądu pewien spadek napięcia (dla zwykłych diod krzemowych 0,5...0,8V, zależnie od wartości prądu).

A teraz wreszcie przechodzimy do indukcyjności. Wyobraź sobie, że turbina pokazana na rysunku 1 nie jest napędzana i może obracać się swobodnie w obu kierunkach. Na wale tej turbiny zainstalowano koło zamachowe. Jak zareaguje turbina, gdy otworzymy zawór główny? Woda nie popłynie przez nią od razu - turbina z uwagi na ciążkie koło zamachowe zacznie się pomału obracać i stopniowo nabierać prędkości. Z czasem prędkość obrotowa ustali się - przepływ wody przez zwężkę 4 ustabilizuje się na odpowiedniej wartości zależnej tylko od przekroju zwężki. Gdyby to była turbina idealna, pracująca bez strat wywołanych tarciem, wtedy w stanie ustalonym, między jej wejściem, a wyjściem nie wystąpiłby spadek ciśnienia. W praktyce, część energii wody będzie zużywana na pokonanie tarcia w elementach turbiny, więc zaobserwujemy pewien niewielki spadek ciśnienia między wejściem a wyjściem turbiny.

Znów mamy dobrą analogię - turbina z kołem zamachowym świetnie ilustruje

działanie cewki indukcyjnej. Po zwarciu przełącznika S1 zacznie narastać prąd płynący w obwodzie L R4. Po pewnym czasie, zależnym od indukcyjności cewki i rezystancji rezystora R4, natężenie prądu ustabilizuje się na jakiejś wartości zależnej tylko od napięcia zasilającego U i rezystancji R4. Gdyby cewka była idealna, nie wystąpiłby na niej spadek napięcia. W praktyce w każdej cewce występują jakieś straty (między innymi na rezystancji uzwojenia cewki).

Zauważ, że turbina z kołem zamachowym ma ciekawą właściwość - przeciwstawia się zmianom przepływu prądu. Tak samo cewka indukcyjna ma właściwość przeciwstawiania się zmianom natężenia prądu. I to musisz wbić sobie do głowy raz na zawsze: cewka indukcyjna przeciwstawia się zmianom prądu w obwodzie.

I stąd tylko krok do zrozumienia, co to jest indukcyjność: indukcyjność jest to w sumie zdolność do przeciwstawiania się zmianom prądu. W naszym modelu hydraulicznym indukcyjności odpowiada bezwładność, czyli w uproszczeniu masa koła zamachowego. Czym większa bezwładność (indukcyjność), tym wolniej wzrasta przepływ wody (prąd w obwodzie) po otwarciu zaworu (zamknięciu przełącznika S1). Proste, prawda?

Magazynowanie energii

Powróć teraz do rysunku 1. Masz chyba świadomość, że zarówno w napełnionej wodą rurze, jak i obracającej się turbinie, można zgromadzić jakąś ilość energii. Energię tę można potem odzyskać. Pomyśl - nie ma różnicy, czy ciśnienie zostało wytworzone przez pompę, czy przez wysoki słup wody.

Zarówno w kondensatorze, jak i w cewce można zmagazynować pewną ilość energii. Energię tę można potem odzyskać.

Tak samo jest z naładowanym kondensatorem i cewką, przez którą płynie prąd. Inaczej mówiąc, kondensator i cewka może w pewnych warunkach pełnić rolę źródła energii.

A od czego zależy ilość zgromadzonej energii? Czujesz chyba intuicyjnie, że energia zgromadzona w rurze (kondensatorze) zależy od wysokości słupa wody, czyli ciśnienia (napięcia na kondensatorze) oraz od grubości rury (pojemności kondensatora). Podobnie energia zgromadzona w turbinie (cewce) zależy od bezwładności koła zamachowego (indukcyjności) oraz od prędkości obrotowej wynikającej z przepływu (od natężenia prądu).

Teraz już masz jak na dłoni sens znanych ze szkoły wzorów na energię zgromadzoną w kondensatorze i cewce:
$E = CU^2/2$
$E = LI^2/2$

Na razie wspomnę Ci tylko, że kondensator gromadzi energię w polu elektrycznym, a cewka w polu magnetycznym. Nie przejmuj się, jeśli nie wiesz, co to jest pole elektryczne i magnetyczne. Szczerze mówiąc, ja też nie potrafię ci tego do końca wyjaśnić. Definicja książkowa niewiele mówi, a na podstawie materiału podawanego w szkole nie bardzo potrafimy sobie wyobrazić mechanizmu przenoszenia energii w próżni. Dogłębne wyjaśnienie zjawisk elektromagnetycznych naprawdę nie jest takie proste - opisuje je teoria pola elektromagnetycznego wykorzystująca wyższą matematykę. Może coś słyszałeś o równaniach Maxwella? A tak naprawdę, to chyba żaden fizyk na świecie nie ma pełnego obrazu sprawy. Oczekujemy wielkiego przełomu w fizyce, odkryć na miarę Kopernika i Einsteina. Na razie mamy tylko przybliżony obraz, sporo hipotez i wciąż czekamy na Wielką Teorię Unifikacji, która miejmy nadzieję, wyjaśni w przystępny i względnie prosty sposób także sprawy związane z magnetyzmem.

Ponieważ zarówno kondensator, jak i cewka mogą magazynować energię, a więc w pewnych sytuacjach będą stanowić źródło zasilania. Pisałem ci, że produkowane są kondensatory o pojemnościach rzędu 1 farada, przeznaczone do roli baterii rezerwowej dla podtrzymywania zawartości pamięci w systemach komputerowych. Innym przykładem są przetwornice pojemnościowe (np. przetwornica opisana w EdW 7/96 str. 43), zwykłe transformatory sieciowe, oraz wszelkiego typu zasilacze i przetwornice impulsowe zawierające indukcyjności.

Choć w kondensatorach i cewkach, z jakimi zwykle mamy do czynienia, jednorazowo można zmagazynować tylko niewielką ilość energii, istnieje prosty sposób, aby mimo wszystko przenieść znaczne moce - wystarczy zwiększyć częstotliwość, czyli ilość cykli ładowanie/rozładowanie w jednostce czasu. Tą sprawą bliżej zajmiemy się za jakiś czas przy omawianiu zasilaczy impulsowych.

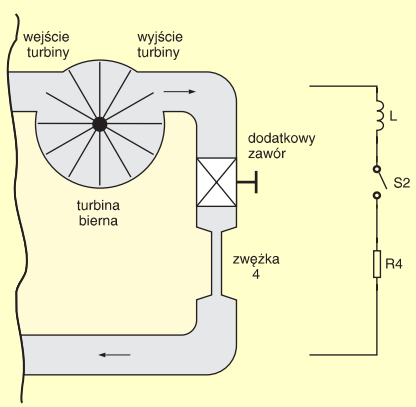
Teraz osobiście przekonaj się o możliwościach gromadzenia energii w kondensatorach i koniecznie przeprowadź prosty eksperyment: naładuj kondensator elektrolityczny o pojemności 220... 2200 mikrofaradów, dołączając go na kilka minut do zasilacza 12V (żeby go przy okazji uformować), a potem rozładuj używając jakiejkolwiek diody LED połączonej szergowo z rezystorem 470Ω...1kΩ. Jak widzisz czas błysku jest krótki. Spróbuj tego samego z kondensatorem stałym o pojemności 47...220nF. Czy w ogóle dostrzegasz błysk? Porównaj rozmiary kondensatorów z rozmiarami małych ogniw zegarkowych. Możesz też dołączyć zieloną lub żółtą diodę LED bezpośrednio do dwóch połączonych szeregowo ogniw zegarkowych, a przekonasz się, jak dużo energii zawierają takie małe baterie.

A teraz masz zadanie do samodzielnego przemyślenia - jak myślisz, co jest ograniczeniem, nie pozwalającym gromadzić w kondensatorach i cewkach naprawdę dużych ilości energii? Czy widzisz, dlaczego do zasilania układów elektronicznych muszą być używane baterie i akumulatory, gdzie energia magazynowana jest w wiązaniach chemicznych, a nie w polu elektrycznym?

Napięcie na cewce

A co z napięciem na cewce? To jest bardzo ważne pytanie!

O ile sprawa z napięciem i prądem w kondensatorze jest łatwo wyczuwalna intuicyjnie, o tyle wyjaśnienie zachowania się cewki wielu osobom nastręcza duże kłopoty. Pamiętam, jak w pierwszej, czy drugiej klasie szkoły średniej na lekcji podstaw elektrotechniki przekonywałem nauczyciela, że przecież napięcie w obwodzie elektrycznym zawierającym cewkę nie może być wyższe, niż napięcie zasilania, bo niby skąd miałoby się wziąć. Pan Wiśniewski, którego wszyscy lubiliśmy i uważamy do dziś za dobrego nauczyciela, pozwolił mi się wygadać, za wypowiedź postawił mi nawet czwórkę (uznał, że coś jednak umiem). Wtedy nie sprostował moich błędnych wyobrażeń - co więcej, nikt z licznej klasy nie miał innego zdania o napięciu w obwodzie z cewką. Dopiero po pewnym czasie zrozumiałem, co naprawdę dzieje się w cewce. Myślę, że i Ty możesz mieć z tym kłopoty, więc popatrz na **rysunek 3**. W obwód hydrauliczny z rysunku 1 wstawiamy dodatkowy zawór umieszczony między turbiną a zwężką 4. Co się



Rys. 3.

stanie, gdy w stanie ustalonym, gdy turbina zdążyła się rozpędzić do określonej prądkości, nagle zamkniemy ten dodatkowy zawór (rozewrzemy wyłącznik S2)?

Przecież turbina wyposażona jest w ciężkie koło zamachowe i nie może się w jednej chwili zatrzymać. Jakie będzie ciśnienie na wyjściu turbiny po zamknięciu zaworu? Oczywiście powiesz, że w obracającym się kole zamachowym (cewce, przez którą płynie prąd) zgromadziła się pewna ilość energii i ta energia zamieni na chwilę naszą turbinę (cewkę) w pompę (źródło napięcia - baterię). Masz świętą rację! Energia koła zamachowego spowoduje, że wirnik turbiny nadal będzie chciał się obracać.

Ale przecież zawór został całkowicie zamknięty (co odpowiada rozwarciu obwodu elektrycznego). Co stanie się z ciśnieniem na wyjściu pompy? Po przerwaniu przepływu wody, dzięki obecności koła zamachowego, turbina wytworzy na swym wyjściu ciśnienie. O jakiej wartości? Pomyśl: Ciężkie koło zamachowe może spowodować, że powstałe na wyjściu pompy ciśnienie, będzie wielokrotnie wyższe (!), niż którekolwiek z ciśnień, jakie wcześniej występowało w obwodzie. To jest bardzo ważny wniosek: Maksymalne ciśnienie (napięcie) samoczynnie powstające w turbinie (cewce) zupełnie nie zależy od ciśnień (napięć), które wcześniej występowały w obwodzie. Od czego zależy? W idealnym przypadku, po całkowitym przerwaniu obwodu, powstające na chwilę ciśnienie (napięcie) miałoby wartość... nieskończenie wielką. W praktyce wartość tego napięcia zależy od konstrukcji cewki, a ściślej biorąc od pewnych strat; ale i tak jest ono badzo duże i może mieć wartość rzędu tysięcy woltów i może spowodować przebicie (uszkodzenie) izolacji między zwojami cewki.

Pojemność kondensatora przeciwdziała gwałtownym zmianom napięcia na nim. Przez kondensator może przy tym płynąć (przez krótki czas) prąd o dużym natężeniu. Indukcyjność cewki przeciwdziała gwałtownym zmianom prądu płynącego przez tę cewkę. Na cewce powstają przy tym skoki napięcia, których wartość może wielokrotnie przewyższać wartości napięć zasilających dany obwód czy układ.

A co się stanie, jeśli dodatkowy zawór nie zostałby całkowicie zamknięty, tylko częściowo przydławiony (co odpowiada zwiększeniu rezystancji R4)? Odwołujemy się do fundamentalnej zasady: cewka przeciwstawia się zmianom prądu... Popatrz na rysunki 1, 3 i pomyśl - jak to będzie w obwodzie elektrycznym z cewką?

Już wiesz: jeśli w obwodzie nastąpi gwałtowna zmiana rezystancji (lub też gwałtownie zmieni się napięcie zasilające), to na cewce samoczynnie, niejako automatycznie, zaindukuje się napięcie. O jakiej wartości? O jakiej biegunowości?

Uważaj! Będzie to napięcie o dokładnie takiej wartości i kierunku, żeby w chwili tuż po zmianie zachować natężenie prądu takie same, jak przed zmianą. Wygląda to może trochę tajemniczo - jakby cewka sama wiedziała, jakie to ma być napięcie. W rzeczywistości nie ma tu nic nadzwyczajnego, bo w sumie wynika to z jej podstawowej właściwości: przeciwstawiania się zmianom prądu. Zapamiętaj - na cewce na chwilę powstanie takie napięcie, aby utrzymać przepływ prądu (lub niedopuścić do narastania prądu, gdy wcześniej go nie było). Oczywiście nie będzie to trwało długo, bo w cewce można zmagazynować tylko ograniczoną ilość energii.

Może zapytasz jeszcze, skąd w cewce biorą się te napięcia? Przyjmij na wiarę, że jest to tak zwane zjawisko samoindukcji, związane z znaną Ci pewnie ze szkoły regułą przekory Lenza. Nie musisz wcale rozumieć głębokich zasad fizycznych związanych z tym zjawiskiem - na razie przyjmij do wiadomości, że tak po prostu jest.

Piotr Górecki

Płyty CD-ROM z AVT

po 20zł (+ VAT 22%)

Kolekcja dźwięków **CD-D1**

Ponad 3000 plików MIDI podzielonych tematycznie na utwory muzyki rozrywkowej i klasycznej (wg kompozytorów), próbki dźwiękowe do testowania kart muzycznych, utwory nastrojowe, muzyka elektroniczna, kolędy polskie .... oraz 800 plików MOD, 100 WAV i 50 VOC wraz z programami do otwarzania i przeróbki dźwięków. Łącznie ponad 150 godzin muzyki!!

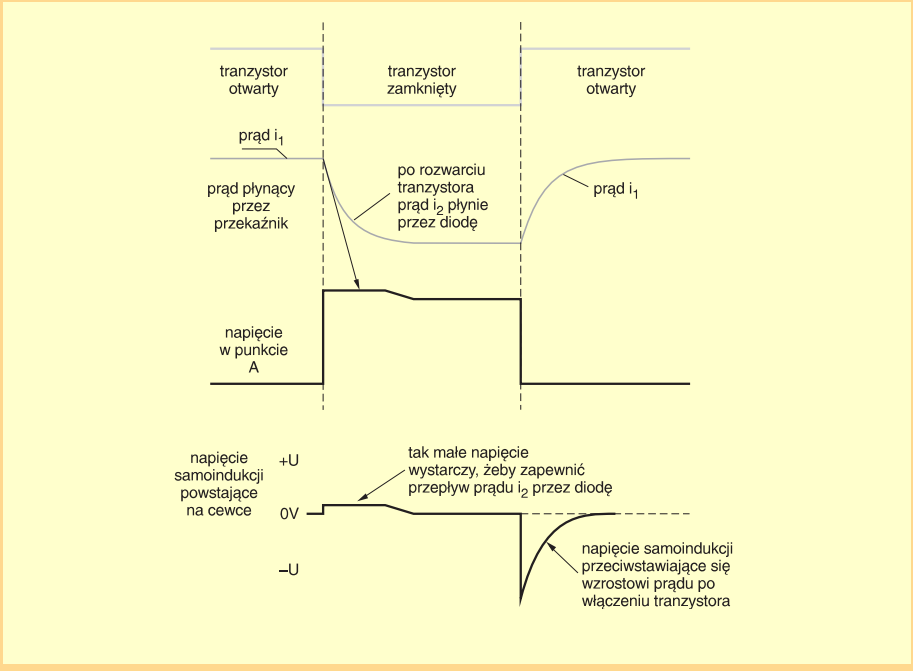
Kolekcja dźwięków 2 **CD-D2**

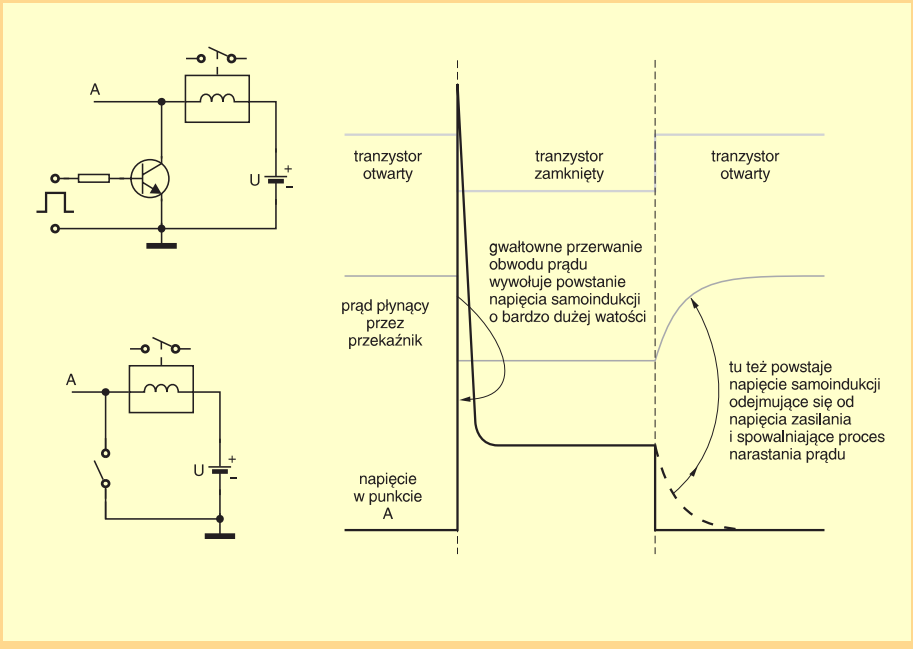
Ponad 800 plików MIDI podzielonych tematycznie: Muzyka Rozrywkowa i Elektroniczna, Nastrojowa, Próbki Perkusyjne, Muzyka Taneczna-Dyskotekowa, Retro ... oraz Pliki MOD (1400) i WAV (50). Płyta zawiera również tradycyjne polskie utwory, m.in. : Walczyk Łowicki, Polka Pupilka ... oraz polski program do odtwarzania plików WAV, MID, AVi oraz płyt CD-AUDIO.

DŹWIĘK - PROGRAMY UŻYTKOWE **CD-D3**

Programy konwertujące i przetwarzające różne formaty dźwiękowe, odtwarzacze, nauka gry na instrumentach, edytory dźwięku, tworzenie pokazów multimedialnych z wykorzystaniem dźwięku, testowanie płyt AUDIO... w wersjach Shareware. Wszystkie programy posiadają opisy w języku polskim i uruchamiane są bezpośrednio z programu zarządzającego. Dodatkowo na płycie umieszczono 650 plików WAV, MOD i MIDI

Płyty są sprzedawane wysyłkowo za pobraniem pocztowym
(koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą 5,5 zł)
Zamówienia prosimy kierować na adres:
01-900 Warszawa 118,
skrytka poczt. 72
lub telefonicznie: (0 -22) 35 66 88, 35 66 77,





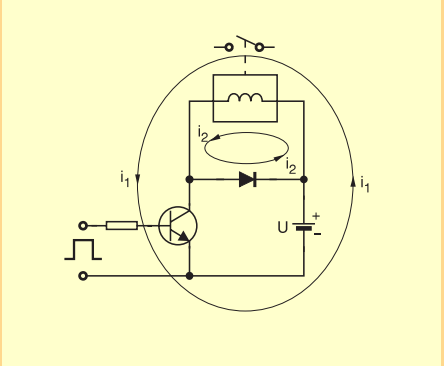
Cewka w praktyce

Zobaczmy teraz, jak podane zasady przejawiają się w typowym układzie sterowania przekaźnika, pokazanym na **rysunku 4a**. Ponieważ tranzystor pełni tu tylko rolę włącznika, można układ przedstawić, jak na **rysunku 4b**.

Najpierw załóżmy, że tranzystor przewodzi i przez cewkę przekaźnika płynie prąd. W cewce tej zostaje więc zgromadzona pewna ilość energii. Co dzieje się po zatkaniu tranzystora, czyli przerwaniu obwodu? Jak wiemy, cewka przeciwstawia się zmianom prądu. Cewka "chciałaby", żeby dalej płynął przez nią prąd, dlatego indukuje się na niej napięcie. Ponieważ prąd "nie może sobie znaleźć" nowej drogi przepływu, na cewce pojawia się napięcie o bardzo dużej wartości, które "usiłuje" znaleźć jakąkolwiek drogę przepływu prądu. Napięcie to może mieć wartość rzędu setek woltów i oczywiście może uszkodzić tranzystor.

A co dzieje się po włączeniu tranzystora? W obwodzie przekaźnika pojawia się prąd. Tak, ale nie od razu - ze względu na indukcyjność uzwojenia prąd narasta stopniowo. W wielkim uproszczeniu można to sobie wyobrazić następująco: pojawiający się w pierwszej chwili po włączeniu mały prąd, powoduje powstanie na cewce napięcia o wartości niemal równej napięciu zasilającemu i takim kierunku, że niejako znosi ono napięcie zasilające. Ponieważ indukcyjność cewki przekaźnika (a tym samym ilość możliwej do zmagazynowania energii) jest stosunkowo niewielka, napięcie samoindukcji stopniowo zmniejsza się, a prąd rośnie do ustalonej wartości, wyznaczonej przez rezystancję uzwojenia. Przebiegi napięć i prądów pokazuje **rysunek 4c**.

Inaczej jest, gdy równolegle z cewką włączona jest dioda - jak na **rysunku 5a**. Podczas działania przekaźnika jest ona spolaryzowana w kierunku zaporowym i prąd przez nią nie płynie. Prąd i_1 płynie w obwodzie: bateria - przekaźnik - tranzystor (klucz) - bateria. Po wyłączeniu



tranzystora, prąd "chce" nadal płynąć przez cewkę przekaźnika, więc na cewce indukuje się napięcie. Tym razem będzie to napięcie rzędu 0,6...0,7V - tylko tyle wystarczy, aby prąd "znalazł" nową drogę przepływu - prąd i_2 popłynie przez diodę. Przebiegi napięć i prądów pokazane są na **rysunku 5b**. Jeśli chcesz przekonać się, iż w cewce można zmagazynować tylko niewielką ilość energii, podłącz w szereg z taką diodą jakąkolwiek diodę LED (ale nie stosuj LEDa zamiast tej diody) i zobacz jak krótki jest błysk przy przerywaniu obwodu.

Czy teraz jesteś przekonany, że w obwodzie z tranzystorem zawsze należy włączać diodę równolegle do cewki przekaźnika? Czy potrafisz odpowiedzieć na pytanie, dlaczego maksymalny chwilowy prąd płynący przez tą diodę nie jest większy niż prąd pracy przekaźnika?

Czy rozumiesz działanie cewki wysokiego napięcia w samochodzie, gdy po przerwaniu przepływu prądu występuje przepięcie o wartości wielu tysięcy woltów, wywołujące przeskok iskry między elektrodami świecy? Uproszczony schemat instalacji zapłonowej samochodu pokazany jest na **rysunku 6**. Dla zwiększenia napięcia wyjściowego, zamiast pojedynczej cewki stosuje się tu transformator, czyli dwa uzwojenia o różnej liczbie zwojów.

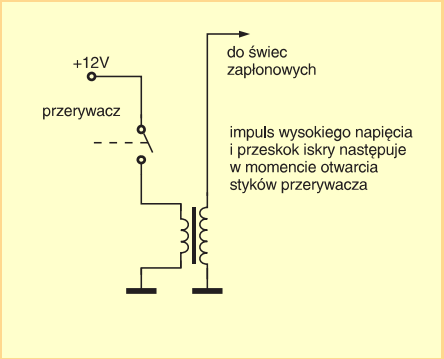
Stała czasowa

Czy pamiętasz ze szkoły przebiegi takie, jak na **rysunku 7**? Popatrz jeszcze raz na rysunek 1 i zauważ, że przebiegi z rysunku 7 obrazują zmiany ciśnienia i przepływu wody na zwężkach 2, 4, oraz na turbinie biernej i pionowej rurze po otwarciu zaworu głównego. Oczywiście przedstawiają one także zmiany prądu i napięcia w obwodach z kondensatorem C i cewką L z rysunku 2 po zwarciu wyłącznika S1. Sam określ, która krzywa przedstawia przebieg zmian napięcia, a która zmian prądu kondensatora. A jak ma się sprawa z cewką?

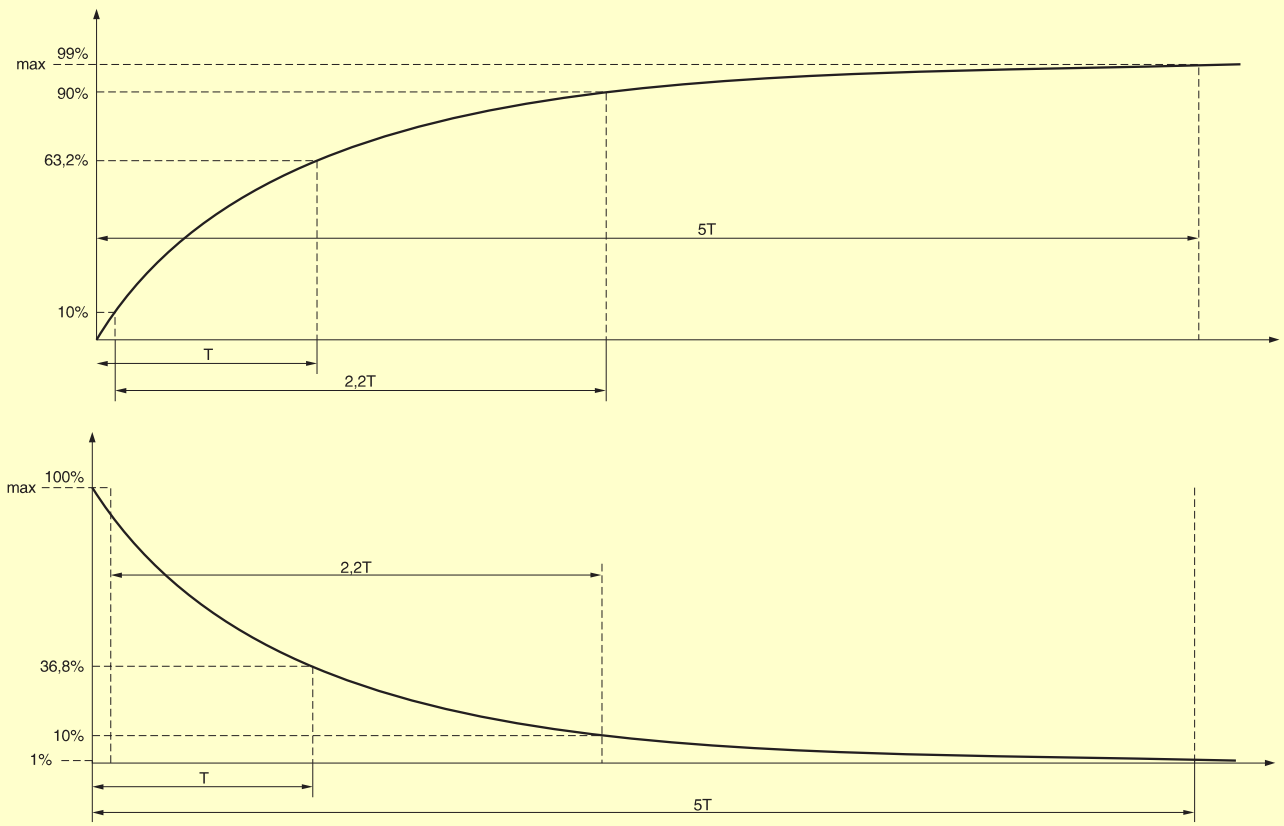
Załóżmy teraz, iż mamy dwa kondensatory o różnych pojemnościach.

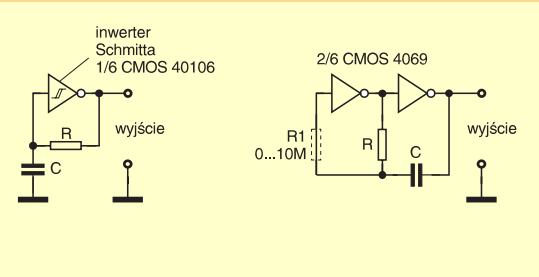
Kondensatory ładujemy do jakiegoś napięcia. Zgodnie z podanym wcześniej wzorem, w kondensatorach zgromadzi się pewna ilość energii. Jeśli teraz do obu kondensatorów dołączymy jednakowe rezystory, to popłynie przez nie prąd. Napięcia na kondensatorach i prąd płynący przez rezystory będą zmieniać się w czasie tak, jak pokazuje to rysunek 7b. Jest oczywiste, że w obwodzie z kondensatorem o większej pojemności, gdzie gromadzi się więcej energii, przepływ prądu będzie trwał dłużej.

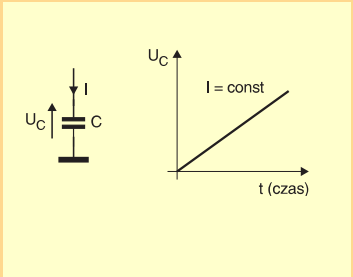
Podobny eksperyment można też



Obwód złożony z rezystora i kondensatora charakteryzuje się za pomocą tak zwanej stałej czasowej
T = R C
Analogicznie obwód złożony z indukcyjności i rezystancji można również scharakteryzować stałą czasową
T = L/R
W praktyce, w obwodach czasowych stosuje się elementy RC, a nie RL.







przeprowadzić z dwoma różnymi cewkami: jeśli podłączymy napięcie do szeregowego obwodu RL, to prąd będzie narastał stopniowo, a na cewce pojawi się skok napięcia o czasie trwania zależnym od indukcyjności tej cewki i od współpracującej rezystancji.

W praktyce częściej interesuje nas nie tyle ilość zgromadzonej energii, co czas ładowania lub rozładowania przez daną rezystancję. Zamiast więc liczyć energię, mierzyć napięcia, korzystniej jest wprowadzić dodatkową wielkość, trafnie charakteryzującą każdy obwód składający się z rezystora i kondensatora (obwód RC) lub rezystora i cewki (obwód RL). Tą wielkością jest tak zwana stała czasowa, oznaczana T lub (greckie tau):

T = R C

T = L/R

Zauważ, że stała czasowa jest niezależna od napięcia. Wydaje się, iż potrafimy łatwo obliczyć, przez ile czasu w obwodzie RC lub RL będzie płynął prąd.

Ale o jaki czas tu chodzi? Jak widać z rysunku 7 nie możemy mówić o spadku napięcia czy prądu od wartości maksymalnej do zera (albo o wzroście od zera do wartości maksymalnej). Prąd i napięcie nie zmieniają się liniowo, tylko wykładniczo, a odpowiednią zależność dla kondensatora wyrażają wzory, których pewnie nie bardzo rozumiesz i którymi na razie nie musisz zaprzątać sobie głowy:

$u = U e^{-t/RC}$

lub

$u = U e^{-t/T}$

Podobny wzór można podać dla indukcyjności.

We wzorach tych występuje liczba e - podstawa logarytmów naturalnych. Właśnie z tą liczbą wiąże się dziwna wartość 0,368 i 0,632 (1-0,368) spotykana w większości podręczników. Właśnie po czasie T, napięcie czy prąd w obwodzie osiągnie podane 0,632 lub 0,367 wartości maksymalnej.

W praktyce, w obwodach czasowych nie stosuje się obwodów RL, więc i wzoru na stałą czasową

T = L/R

używa się rzadko - nie musisz go nawet pamiętać.

Natomiast bardzo często, na przykład w technice cyfrowej, stosujemy obwody RC dla uzyskania opóźnień lub wytwarzania impulsów. Uzyskane czasy nie są wcale równe stałej RC, a to ze względu na różne poziomy przełączania użytych układów scalonych. Miej świadomość, że stała czasowa T = R C wynika z zależności matematycznych i nie można jej wprost stosować do wszelkich praktycznych układów zawierających elementy RC. Pokazuje ona w przybliżeniu, jakiego rzędu czasy można uzyskać stosując dane elementy R C. Sprawdź to praktycznie - dwa generatory z **rysunku 8** zawierające te same elementy RC będą wytwarzać znacznie różniące się częstotliwości. Spróbuj sam wyjaśnić przyczynę.

Powinieneś jednak wiedzieć, że na przykład po czasie 5T (5RC) napięcie lub prąd różni się od wartości końcowej (ustalonej) nie więcej niż o 1%. W przyszłości zapewne przyda ci się informacja, że w obwodzie RC, aby sygnał zmienił się od 10% do 90% jego wartości końcowej, potrzeba 2,2T (2,2RC) czasu. Zależności te zobaczysz na rysunku 7.

Na razie wystarczy żebyś wiedział, iż w praktyce obwody RC stosuje się do wytwarzania i opóźniania przebiegów impulsowych. W przyszłości dowiesz się, iż kondensatory (a teoretycznie także cewki) mogą być używane do przeprowadzania ważnych operacji matematycznych: całkowania i różniczkowania. Zapewne w podręcznikach spotkałeś stosowne wzory. Teraz nie zawracaj sobie tym głowy. Kiedyś wyjaśnię ci to przy omawianiu wzmacniaczy operacyjnych.

Na całkach i różniczkach znać się na razie nie musisz, ale zapamiętaj ważny wzór praktyczny, który z pewnością w przyszłości ci się przyda:

C U = I t

Wzór ten dotyczy sytuacji, gdy kondensator jest ładowany (lub rozładowywany) prądem I o stałym natężeniu - zobacz **rysunek 9**. Oczywiście napięcie na kondensatorze zmienia się wtedy liniowo. Przekształcając wzór możesz obliczyć o ile zmieni się napięcie na kondensatorze o pojemności C po czasie t, gdy prąd ładowania (rozładowania) ma wartość I:

U = (I t) / C

lub też ile czasu potrzeba, aby napięcie zmieniło się o wartość U:

t = (C U) / I

Pomyśl teraz, co będzie się działo z prądem, jeśli do danej cewki dołączymy napięcie? Jeśli cewka będzie zawierała wiele zwojów cienkiego drutu (czyli oprócz indukcyjności będzie mieć znaczną rezystancję), wtedy możemy potraktować ją jako połączenie indukcyjności L i rezystancji uzwojenia R (na przykład cewka przekaźnika celowo ma znaczną rezystancję). Schemat zastępczy rzeczywistej cewki pokazany jest na **rysunku 10**. Oczywiście przebieg prądu będzie wyglądał tak, jak na rysunku 7a. Ale większość cewek ma stosunkowo małą rezystancję. Dla uproszczenia załóżmy, że rezystancja cewki jest równa zero. Jak wtedy zmieniać się będzie prąd?

Masz rację! Prąd będzie wzrastał liniowo (teoretycznie aż do nieskończoności). Pokazuje to **rysunek 11**. Podaję ci następny wzór:

L I = U t

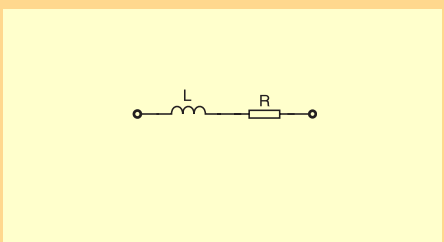
Nie musisz go pamiętać, jest rzadko wykorzystywany w praktyce. Podana zależność umożliwia jednak stosunkowo prosty pomiar indukcyjności cewki:

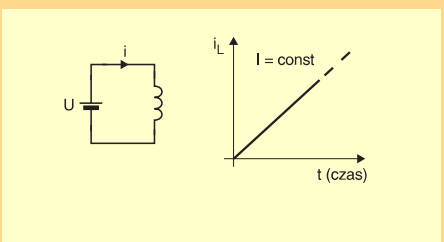
L = (U t) / I

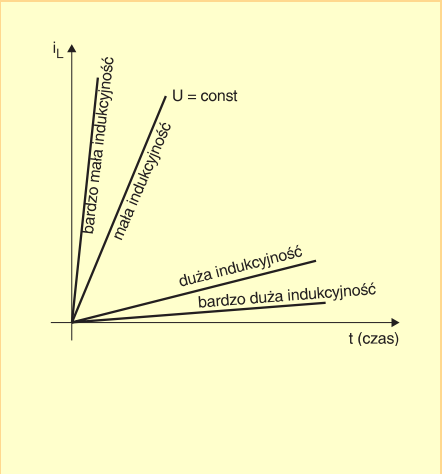
Wystarczy dołączyć do cewki napięcie o znanej wartości i obserwować (np. za pomocą oscyloskopu) szybkość narastania prądu - porównaj **rysunek 12**. Sposób ten omówimy i wykorzystamy w jednym z następnych numerów EdW.

Cewki kontra kondensatory

Na podstawie podanych wiadomości i wzorów mogłeś się przekonać, że cewki i kondensatory są "blisko spokrewnione" Na pewno spotkałeś się już z potocznym i mało precyzyjnym stwierdzeniem, że "z cewkami sprawa ma się tak samo, jak z kondensatorami, tylko odwrotnie". Coś w tym jest -







rzeczywiście zależności i wzory opisujące oba te elementy są bardzo podobne - spróbuj to teraz wyczuć intuicyjnie.

Nie masz chyba wątpliwości, że kondensator przeciwstawia się zmianom napięcia, i na próbę zmiany napięcia reaguje gwałtowną zmianą prądu. Jeśli spróbujesz gwałtownie zmienić napięcie na kondensatorze (na przykład dołączając źródło napięcia, czy też zwierając wyprowadzenia naładowanego kondensatora), wtedy przez kondensator popłynie bardzo duży prąd. Jest to chyba dla ciebie oczywiste, że taki chwilowy prąd ładowania czy rozładowania może być wielokrotnie większy, niż jakiś mały prąd, którym w jakimś układzie, w normalnych warunkach pracy ładujemy lub rozładowujemy kondensator. Analogicznie jest z cewką - na próbę zmiany wartości, czy kierunku prądu, odpowiada ona zmianami napięcia.

Przemyśl to dokładnie. Porównaj też podane wzory i zauważ ich podobieństwo.

Piotr Górecki

Dobre rady MacGyvera

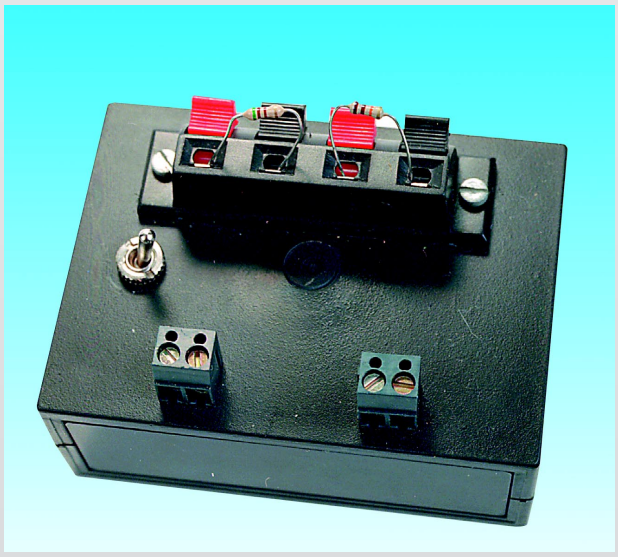
Mam nadzieję, że Czytelnicy EdW, oglądający podobno bardzo popularny w Polsce serial telewizyjny z moją skromną osobą w roli głównej, trochę mnie znają. Znają też moje metody walki polegające na inteligentnym stosowaniu prostych środków technicznych. Znużony trwającą od lat walką z międzynarodową przestępczością postanowiłem wziąć udział w tym, co najważniejsze dla przyszłości świata: w szkoleniu młodych kadr. Zmieniłem także miejsce zamieszkania: od tego miesiąca zamiast do fundacji Fenix ,wszystkie listy do mnie proszę kierować na adres Wydawnictwa AVT, który znajdziecie w stopce redakcyjnej każdego numeru EdW. Mam tu skromne mieszkanko na strychu i biureczko, przy którym będę analizował Wasze pomysły i wymyślał nowe, niekonwencjonalne rozwiązania problemów technicznych.

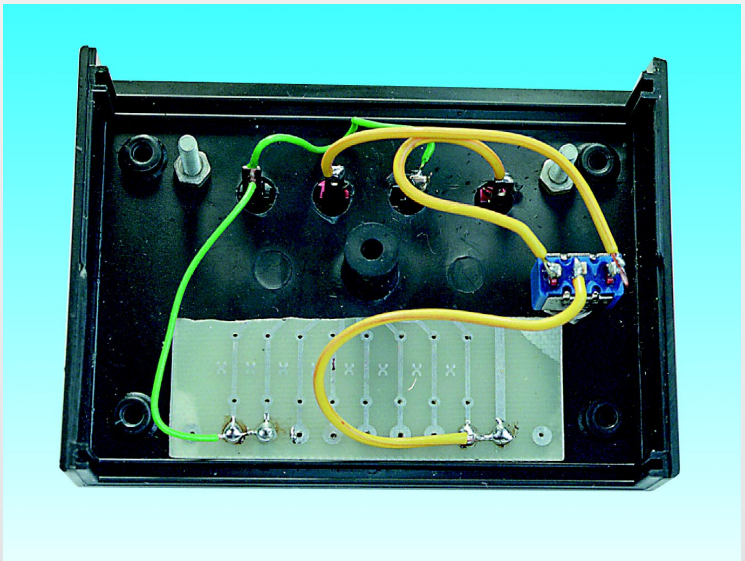
Z góry dziękuję za nadesłane pomysły i zapowiadam, że najlepsze z nich będą nagradzane honorowym wyróżnieniem: jakim - to niespodzianka.

Podam Wam, moi Drodzy, przykład, oczywiście wzięty z życia. Problem: musimy wkręcić śrubkę w trudno dostępnym miejscu, np. głęboko wewnątrz obudowy. Nie mamy specjalnego śrubokręta z chwytakiem do śrubek, a czas nagli. Rozwiązanie: Przyklejamy śrubkę do końca śrubokręta kawałkiem plasteliny albo gumy do żucia i spokojnie wkręcamy śrubkę. Kawałek plasteliny, który zostanie na łebku śrubki umieszczonej gdzieś głęboko we wnętrzu obudowy z pewnością nie będzie nikomu przeszkadzał. Właśnie tak udało mi się rozbroić bombę, która swoim wybuchem mogła zniszczyć połowę Nowego Jorku.

Problem

Leży przed nami na stole stos rezystorów, których wartości nie znamy, a obok lśniący nowością miernik uniwersalny z wieloma zakresami do pomiaru rezystancji. Musimy teraz zmierzyć oporność posiadanych rezystorów. Tylko jak w wygodny sposób to zrobić? Nasz miernik ma dwie końcówki pomiarowe zakończone ostrzami i należy się obawiać, ze czeka nas kolejne "polowanie", tym razem na rezystory. Dociskać końcówek pomiarowych do rezystorów palcami nie można, ponieważ przy większych wartościach rezystancji wyniki pomiaru zostałyby sfałszowane przez bocznikującą rezystor oporność naskórka. Wtedy, przed laty, kiedy musiałem unieszkodliwić wystrzeloną przez fanatyka, ukradzioną z magazynów byłego ZSRR rakietę typu SS21, także musiałem wybrać jeden rezystor o wartości 1,854M ze stosu setek innych.





Rozwiązanie

W handlu znajdują się specjalne gniazda służące do dołączania przewodów kolumn głośnikowych do wzmacniaczy. Wyjąć lub włożyć w nie przewody można jednym ruchem, ponieważ są to złącza zaciskowe. Jeżeli możemy tak łatwo i szybko mocować w nich przewody, to czemu nie zastosować ich jako "uchwytu pomiarowego" do badania rezystorów, diod czy kondensatorów? Nie usłyszałem głosów sprzeciwu, a wykonane przeze mnie "coś", bo układem elektronicznym ten gadget z pewnością nie jest, widoczne jest na fotografii.

Do mocowania końcówek pomiarowych miernika idealne okazały się złącza ARK2. Ponieważ miałem akurat do dyspozycji podwójne gniazdo do kabli kolumn, wykonałem dwa "stanowiska pomiarowe", przełączane za pomocą przełącznika. Takie rozwiązanie bardzo ułatwia porównywania wartości elementów, lub np. dobieranie dwóch identycznych.

MacGyver

Zostań agentem MacGyvera

Przed miesiącem otworzyliśmy nową rybrykę. Tę formę przyjął zapowiadany od kilku miesiący dział Tips & Tricks. Będziemy tu zamieszczać krótkie notki, których autorami będziecie przede wszyskim Wy - Czytelnicy EdW. Każdy praktykujący elektronik ma w skarbnicy swoich doświadczeń liczne "patenty" - pomysły i sposoby ułatwiające pracę. Najczęściej są to drobiazgi, ale właśnie drobiazgi czasami potrafią nam do reszty uprzykrzyć nasze umiłowane hobby. Nie będziemy w tym kąciku zajmować się rozbudowanymi układami elektronicznymi ani rozważać skomplikowanych problemów teoretycznych. Ot, kilka zdań: problem i sposób jego rozwiązania. Co czym zastąpić, jak poradzić sobie z zawsze uciążliwymi sprawami mechaniki i obudowania naszych układów? Jakie drobne usprawnienia zastosować przy wykonywaniu i testowaniu urządzeń?

Przysyłajcie więc wszelkie informacje o stosowanych przez Was chwytach. Ale uwaga: niezbędnym warunkiem zamieszczenia notatki jest nadesłanie swojego zdjęcia i kilku zdań o sobie (wiek, zawód, zainteresowania elektroniczne i te nie związane z elektroniką). Wasze opisy będą publikowane w postaci zredagowanej przez samego MacGyvera.

Problem 2

Problem 3

Mamy do wykonania np. zasilacz wyposażony w radiator. Tuż przed końcem pracy stwierdzamy, że zakupiony na wyprzedaży radiator ma nierówną powierzchnię i w miejscu przeznaczonym na tranzystor znajdują się "wżery" po nierówno pracującym frezie. Była niedziela wieczorem, nie mogłem udać się na Wolumen po nowy radiator, a układ musiał być gotowy na poniedziałek rano.

Rozwiązanie

Na radiatorze w miejscu zamocowania tranzystora został położony kawałek stopu Wooda i całość został ogrzana w piekarniku do temperatury ok. 120°C. Stop stopił się, wypełniając dokładnie wszystkie nierówności. Przed ostygnięciem radiatora to temperatury 97°C, został do niego przykręcony tranzystor i nadmiar stopu został spod niego wyciśnięty. W efekcie otrzymano idealne połączenie, o doskonałej przewodności termicznej.

Wady rozwiązania:

Tak zmontowany element może pracować tylko w temperaturze poniżej 97°C, chyba że nierówności w radiatorze były tak ukształtowane, że stop Wooda nie wycieknie spod tranzystora.

Problem 4

Odwiedziłem niedawno mojego kolegę, jednego z redaktorów EdW, który opracowuje ostatnio dla Was rewelacyjną konstrukcję wzmacniacza dużej mocy. Zastałem go w momencie, kiedy właśnie wyrywał sobie resztki włosów z głowy. Kiedy zapytałem go o przyczynę takiej rozpaczy, odparł że nie ma żadnej podkładki izolacyjnej, która pasowałaby do końcówki mocy typu TDA1514. Podkładki pod typowe obudowy tranzystorów mocy zdobyć łatwo, ale podkładek pod końcówki wzmacniaczy m.cz. nie znaleźliśmy w żadnej ofercie. Tymczasem producenci układu TDA1514 z iście szatańską złośliwością połączyli obudowę tego elementu z minusem zasilania, a radiator będący istotnym elementem obudowy wzmacniacza musi być połączony z masą (wzmacniacz ma zasilanie symetryczne).

Rozwiązanie

Na szczęście przypomniałem sobie, jak kiedyś poradziłem sobie z zaizolowaniem przewodów będących pod napięciem 300000V, którymi chciałem doprowadzić prąd zasilający skanerorozpruwacz izotromeryczno liftingowy. Przecież zwyczajny papier jest całkiem niezłym izolatorem! Kiedy powiedziałem o tym mojemu przyjacielowi, ten wyrwał sobie z głowy kolejną kępkę włosów i z jękiem odpowiedział, że papier także źle przewodzi ciepło i że mój pomysł jest do kitu (nie KITU AVT, oczywiście). Ja jednak wiedziałem, co mówię i uratowałem urodę mojego kolegi. Kolejność postępowania przyjęliśmy następującą:

1. Zaopatrzyliśmy się w kawałek niezbyt grubej bibuły, a właściwie wykorzystaliśmy serwetkę śniadaniową.
2. W ofercie handlowej AVT znajduje się pasta silikonowa, doskonale przewodząca ciepło i będąca znakomitym izolatorem.
3. Wysmarowaliśmy bibułę z obu stron pastą i poszliśmy na kawę.
4. Po powrocie okazało się, że silikon dokładnie nasycił bibułę, która stała się prawie przezroczysta.
5. Położyliśmy bibułę na radiatorze, a na niej końcówkę mocy i całość mocno skręciliśmy śrubami. Część pasty silikonowej wyciekła spod końcówki i została usunięta razem z obciętym ostrym nożem nadmiarem bibuły.
6. Całość poddaliśmy próbie wytrzymałości izolacji stosując napięcie 220VAC. Trzymało!

Problem 5

Moja dobra znajoma, agentka ... wywiadu kupiła sobie ostatnio piękny, wyprodukowany dobrze przed II wojną żyrandol. Ponieważ żyrandol ten przystosowany był do włączania dwóch grup żarówek (ongiś, kiedy to nie znano elektronicznych ściemniaczy, tak rozwiązywano sprawę regulacji siły światła) zakupiła także odpowiedni włącznik i poprosiła mnie o zainstalowanie całości w jej domu. Po miłej kolacji spędzonej w towarzystwie mojej przyjaciółki przystąpiłem do pracy. I tu okazało się, że instalacja elektryczna pomiędzy puszką włącznika i żyrandolem jest dwuprzewodowa i absolutnie nie nadaje się do wykorzystania. Moje znajoma nawet nie chciała słyszeć o pruciu ścian i zakładaniu nowych przewodów, ani o wymianie staroświeckiego, eleganckiego przełącznika na nowoczesny ściemniacz.

Rozwiązanie

Na szczęście przypomniałem sobie, w jaki sposób poradziłem sobie w trudnej sytuacji, kiedy to musiałem w prosty sposób dwukrotnie zmniejszyć moc wydzielaną przez morderolaser zainstalowany przez jednego z szefów mafii kolumbijskiej. Schemat instalacji trójprzewodowej i mojego pomysłu, polegającego na zastosowaniu diody włączanej w szereg z żarówkami żyrandola, widoczny na rysunku 1 nie wymaga chyba komentarza. Muszę jedynie dodać, że w taki prosty sposób możemy także zmniejszać o połowę moc innych urządzeń, pod warunkiem że nie zawierają indukcyjności. **Zastosowanie takiego układu do sterowania odbiornikami prądu takimi jak układy z transformatorami, indukcyjne silniki elektryczne, czy wentylatory dałoby straszliwe rezultaty i zakończyłoby się zniszczeniem dołączonych do takiego regulatora urządzeń.**

Dlaczego tak by się stało, odpowiedźcie sobie sami, moi Drodzy!

Jeszcze jedna uwaga: dioda zastosowana w regulatorze musi być odpowiednio dobrana do mocy pobieranej przez odbiornik. Do zwyczajnej żarówki 100W wystarczy dioda 1A/400V. I tu pojawia się kolejne pytanie: przecież napięcie w sieci wynosi 220VAC, dlaczego więc musimy stosować diodę na 400V, a nie na 300V? I w tym wypadku odpowiedź na to pytanie pozostawiam Czytelnikom.

Problem 6

Znalazłem się kiedyś w paskudnej sytuacji. Uwięziony w podziemiach starego poniemieckiego zamku Wolfenstein musiałem przekazać informację do naszej centrali w ... Odnalazłem stare przewody telefoniczne, o których wiedziałem, że prowadzą wprost do gabinetu mojego szefa i połączone są tam z modemem, ale nie miałem odpowiedniego nadajnika. Zwieranie i rozwieranie przewodów za pomocą jedynego włącznika, jaki miałem do dyspozycji, nic by nie dało, ponieważ w ten sposób przekazywana informacja pełna byłaby przekłamań wnoszonych przez wielokrotne odbicia styków. Przełącznik, który miałem pod ręką był bardzo nędznej jakości, tak więc powszechnie stosowane i pokazane na rys. 2 układy z pewnością nie zdałyby egzaminu. Pierwszy z nich wymaga zastosowania przełącznika 3 stykowego, a drugi jest skuteczny tylko przy współpracy z włącznikami niezłej jakości.

Rozwiązanie

Na szczęście, poza Swiss Army Knife mam zawsze w kieszeniach kilka drobiazgów, w tym podstawowe elementy elektroniczne. Rozmyślania w ponurym lochu Wolfenstein zaowocowały opracowaniem dwóch bardzo prostych i absolutnie skutecznych układów przeciwdziałających skutkom odbijania styków. Pierwszy z nich to domowej roboty transoptor wykonany z użyciem żarówki i fototranzystora. Wykorzystujemy tu fakt, że duża bezwładność włókna żarówki nie pozwala na przeniesienie krótkich impulsów generowanych przez drgające styki. Rozwiązanie to ma jednak dwie wady: żarówki, nawet zasilane napięciem o połowę mniejszym od nominalnego "lubią" się przepalać. Drugą wadą jest znaczny pobór prądu przez żarówkę. Dlatego też powstał drugi układ, wykorzystujący diodę LED i fotorezystor. Tym razem korzystamy z dużej bezwładności większości fotorezystorów, które podobnie jak żarówki nie są w stanie przenosić impulsów o dużej częstotliwości.

Obydwa transoptory działają znakomicie, pamiętajmy jednak, aby umieścić je w obudowie nie przepuszczającej światła. Może to być np. kawałek rurki z czarnego polistyrenu. Wszystkie otwory należy zakleić i całość dla pewności pomalować czarną farbą.

Problem 7

Pewnego razu mój przenośny komputer uległ uszkodzeniu: padł jeden z układów scalonych. Posiadałem oczywiście układ zapasowy, ale po otwarciu komputera okazało się, że uszkodzona płytka wykonana jest w technice SMD i wylutowanie uszkodzonego układu bez specjalnych, drogich narzędzi jest praktycznie niemożliwe.

Rozwiązanie

Na szczęście dysponowałem kawałkiem drucika o średnicy ok. O,3mm, który okazał się jedynym narzędziem (poza lutownicą) potrzebnym do przeprowadzenia tej pozornie niemożliwej operacji. Na rysunku widać wyraźnie, jak należy postępować, aby błyskawicznie wylutować układ SMD bez uszkadzania płytki i samego układu.

Kolejność działania jest następująca:

1. Drucik (najlepiej izolowany emalią) przewlekamy pod jednym rzędem nóżek kostki.
2. Jeden koniec drucika "zakotwiczamy" przylutowując go jakiegoś punktu lutowniczego.
3. Drugi koniec drutu zaginamy pod niej więcej prostym kątem i podgrzewając lutownicą pierwszą nóżkę naciągamy (z wyczuciem) drucik. W momencie stopienie cyny drucik przejdzie pod nóżką, unosząc ją do góry i oddzielając od ścieżki.
4. Identyczne czynności powtarzamy dla pozostałych nóżek w rzędzie, a po odłączeniu ostatniej od punktu lutowniczego zabieramy się za ich następny rząd.

Efektem naszej kilkuminutowej pracy jest uratowanie zarówno układu scalonego jak i płytki!

Problem 8

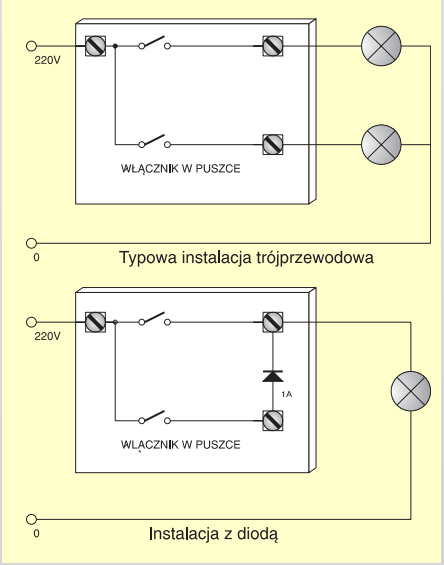
Problem, który teraz chciałbym poruszyć ma bardziej ogólny charakter. Nie lubimy tej mechaniki, oj nie lubimy! Z przeróbkami obudów z tworzywa sztucznego jakoś jeszcze można sobie poradzić, ale obudowy metalowe to istny koszmar. A w prawie każdej z nich trzeba wyciąć jakiś otwór, choćby pod wyświetlacze. Domyślam się, że najczęściej posługujecie się najbardziej znaną, ale i najbardziej bezsensowną metodą: wiercicie szeregi otworków, następnie jakoś łączycie je ze sobą, a na końcu następuje mozolne wyrównywanie otworu pilnikiem. Wszystko to zajmuje bardzo dużo czasu i sił, a uzyskany efekt nie zawsze jest dobry. Tymczasem otwór o całkowicie dowolnym kształcie w metalowej płycie czołowej można wykonać w ciągu dosłownie paru minut!

Rozwiązanie

Chciałbym przypomnieć Wam niezwykle użyteczne narzędzie, które jak mi się wydaje zostało nieco zapomniane. Jest to podstawowe narzędzie modelarzy lotniczych, a ponieważ przez całe dzieciństwo zajmowałem się tym ciekawym hobby, miałem wiele okazji, aby nauczyć się nim posługiwać i ocenić jego wartość. Narzędziem tym jest piłka włośnicowa, zwana także niekiedy z niemiecka laubzegą. Jest to narzędzie, które bezwzględnie powinno znaleźć się w pracowni każdego elektronika, który chce elegancko wykańczać obudowy swoich urządzeń. Jak taka piłka wygląda i jak się nią posługiwać widać wyraźnie na fotografii. Podam więc jedynie podstawowe zasady:

1. Wycinanie otworu rozpoczynamy od wywiercenia jednego otworu o małej średnicy, blisko jego krawędzi.
2. Odkręcamy jedną ze śrub mocujących brzeszczot do ramki i przewlekamy go przez wykonany otwór.
3. Przykręcamy piłeczkę z powrotem, dość mocno, lecz z wyczuciem ją napinając. Przy zakładaniu piłki należy zwrócić uwagę aby jej ząbki były skierowane w dół.
4. **Podczas wycinania otworu piłkę należy utrzymywać pod kątem prostym do obrabianego materiału.**
5. Piłką należy bardzo lekko dociskać do ciętej blachy.
6. Podczas cięcia blachy stalowej możemy ułatwić sobie pracę i przedłużyć żywot piłki przez zwilżanie blachy oliwą, natomiast aluminium zwilżamy denaturatem. Obróbka termoplastycznych tworzyw sztucznych jest bardzo trudna, ponieważ piłeczka "zatapia" się w obrabianym tworzywie. Ale i tym razem możemy sobie pomóc polewając powierzchnię tworzywa wodą (potrzebna druga osoba).

A teraz najważniejsze: **do obróbki wszelkich materiałów używajmy jedynie piłek do metalu najwyższej jakości.** Polecam Wam piłki szwedzkiej (produkowane są także w Niemczech) firmy SANDVIK, których sam używam od wielu lat. Natomiast piłeczki oferowane przez przemysł krajowy i rzemiosło nadają się tylko do jednego: do natychmiastowego wyrzucenia ich na śmietnik!

Mam nadzieję że nasza współpraca ułoży się znakomicie i uda mi się pomóc w wychowaniu nowego pokolenia ludzi, którzy z pomocą techniki i logicznego myślenia potrafią poradzić sobie w każdej sytuacji.

Wasz MacGyver